



Ett laborativt arbetssätt i matematikundervisningen

- och hur det används i praktiken

Linda Steiner

Jonna Tengström

**Examensarbete 15 hp
Läroprogrammet
Institutionen för individ och samhälle
Vårterminen 2024**

Förord

Vårt intresse för laborativ matematikundervisning gav sig till känna under vår sjätte termin på Grundlärarprogrammet med inriktning mot arbete i förskoleklass och grundskolans årskurs 1–3, på Högskolan väst i Trollhättan. I samband med föreläsningar upptäckte vi tidigt att vi bar på missuppfattningar kring arbetssättet. Detta skapade i sin tur en iver hos oss i att gå till botten med vad det egentligen innebär. Vi valde senare att fördjupa oss vidare i frågan genom att skriva det här examensarbetet.

Genom arbetet har vi insett att vi inte var ensamma kring de här missuppfattningarna och vill med vår forskning belysa vikten av att denna information nås ut. Arbetet har för oss varit otroligt givande, men framför allt har vi haft väldigt roligt. Vi vill tacka vår handledare Anna-Clara Rönner som uppmanade oss att njuta av denna tid och hejade på oss när vi ville testa våra vingar genom en metodtriangulering. Vi vill även tacka Marie Jansson Ögren som med sina intresseväckande och tydliga föreläsningar väckte vårt intresse samt hjälpte oss att förstå innebörden med laborativ matematikundervisning.

Vi önskar er en trevlig och givande läsning.

Jonna & Linda

Arbetets art: Examensarbete 15 hp, Grundlärarprogrammet

Titel: Ett laborativt arbetssätt i matematikundervisningen – och hur det används i praktiken.

Engelsk titel: A laboratory approach to teaching mathematics – and how it is used in practice.

Sidantal: 27

Författare: Linda Steiner och Jonna Tengström

Examinator: Sara Ekström

Datum: Maj 2024

Sammanfattning

Enligt kursplanen i matematik ur Läroplanen för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet ([Lgr22], 2022, s. 54–55) ska Sveriges elever i årskurs F-3 utveckla olika förmågor. Det innefattar exempelvis förmågan att kommunicera och lösa problem. Ett sätt att utveckla dessa förmågor är att låta elever arbeta undersökande genom en laborativ matematikundervisning. En laborativ matematikundervisning innefattar tre steg vilka är introduktion, undersökande arbete samt en gemensam uppföljning. Syftet med denna studie var att undersöka vad laborativa matematikundervisning innebär för lärare i årskurs F-3 idag samt hur arbetssättet används i praktiken. Studiens data samlades in genom metoderna intervju, observation och enkät. Analys av data resulterade i att samtliga lärare ansåg att ett laborativt arbete är viktigt för elevers kunskapsinläring. Dock inkluderas arbetssättet av såväl positiva aspekter som svårigheter och hinder. Ett huvudresultat i denna studie är att det finns en enhetlig missuppfattning om att laborativ matematikundervisning är synonymt med laborativt material. Slutsatsen är således att insatser för vidareutbildning av yrkesverksamma lärare inom laborativ matematikundervisning vore önskvärt.

Nyckelord/begrepp: *Laborativ matematikundervisning, Laborativt material, Från det konkreta till det abstrakta, Deduktiv instruerande metod och induktiv laborativ metod, undersökande arbete*

1	Inledning.....	1
2	Bakgrund.....	1
	2.1 När laborativ matematikundervisning kom till Sverige.....	2
	2.2 Laborativ matematikundervisning kopplat till läroplanen.....	2
	2.3 Den instruerande matematikundervisningen.....	2
3	Syfte och frågeställningar.....	3
4	Teoretiska utgångspunkter.....	3
	4.1 Från det konkreta till det abstrakta.....	3
	4.2 Deduktiv och induktiv metod inom matematikundervisningen.....	4
	4.3 De tre huvudsakliga delarna i en laborativ matematikundervisning.....	4
	4.4 Syftet med ett undersökande arbetsätt.....	5
	4.5 Laborativt material som ett verktyg i det undersökande arbetet.....	6
5	Tidigare forskning.....	6
	5.1 Kunskapsutveckling och attityd.....	6
	5.2 Matematiska frågor.....	7
	5.3 Laborativ matematikundervisning med och utan laborativt material.....	8
6	Metod.....	8
	6.1 Urval.....	9
	6.2 Intervju och efterföljande analys.....	9
	6.2.1 Intervju.....	9
	6.2.2 Analysmetod intervju.....	10
	6.3 Observation och efterföljande analys.....	11
	6.3.1 Observation.....	11
	6.3.2 Analysmetod observation.....	11
	6.4 Enkät och efterföljande analys.....	12
	6.4.1 Enkät.....	12
	6.4.2 Analysmetod enkät.....	12
	6.5 Analys utifrån våra teoretiska utgångspunkter.....	13
7	Etik.....	13
8	Resultat.....	14
	8.1 Intervju.....	14
	8.1.1 Material är en central del i en laborativ matematikundervisning.....	14
	8.1.2 Arbetsättet varierar.....	15
	8.1.3 Laborativ matematikundervisning är mer frekvent under vissa perioder.....	16
	8.2 Observation.....	16
	8.2.1 Lektioner av deduktiv instruerande karaktär.....	17
	8.2.2 Laborativt material likställs med laborativ matematikundervisning.....	17
	8.2.3 Öppna frågor, en del av en laborativ matematikundervisning.....	18
	8.3 Enkät.....	18
	8.3.1 Enkät svar.....	18
9	Analys.....	20
	9.1 Analys av metodtriangulering.....	20
10	Diskussion.....	22
	10.1 Metoddiskussion.....	23
	10.2 Vidare forskning.....	25
11	Slutsats.....	26

1 Inledning

Matematik är ett abstrakt ämne som elever möter i det vardagliga livet såväl som i skolan. Enligt kommentarmaterialet till kursplanen i matematik (Skolverket, 2022, s.7) är matematikämnets syfte att elever ska finna förståelse för de matematiska situationer de möter i vardagen och således använda sig av matematiska begrepp och symboler för att kunna beskriva dem. För att möjliggöra detta menar Johnson m.fl. (2020, s.19) att elever bör få ta del av matematik på ett varierat sätt. För att undersöka om undervisningen i matematik på svenska grundskolor uppfyller detta kriterium genomförde Skolinspektionen (2009, s.8) en kvalitetsgranskning. Granskningen visade att det finns en problematik då det kommer till tillämpandet av varierade arbetssätt i undervisningen. Vidare visade granskningen att elever i huvudsak arbetar enskilt under matematiklektionerna. Det enskilda arbetet resulterar i att elevers olika förutsättningar inte bemöts på ett gynnsamt sätt, vilket i sin tur begränsar elevers kunskapsinläring. Förutom en varierad undervisning lyfter även Skolinspektionen den betydande roll lärare har då det kommer till elevers lärande inom matematik samt att lärares förmåga att variera undervisningen påverkar elevers resultat.

Sterner och Trygg (2019, s. 2–3) ger exempel på olika framgångsrika metoder inom matematikundervisningen och en återkommande faktor är att undervisningen går från det konkreta till det abstrakta samt att elever får arbeta undersökande. Ett sådant arbetssätt kan benämnas som laborativ matematikundervisning (Holt, 1982; Trygg, 2010, s. 177–178). En laborativ matematikundervisning anses av Rystedt och Trygg (2010, s. 18) gynnsam då det kopplar in flera sinnen och med det förstärker elevers matematiska förståelse. Johnson m.fl. (2020, s.19) menar att ytterligare ett inslag i laborativ matematikundervisning är lärares förmåga att handleda elevers arbete genom samtal och diskussioner i klassrummet, detta för att elever ska förstå kopplingen mellan det konkreta och det abstrakta. Det är i samtalet med andra som missuppfattningar kan utredas och kunskap inhämtas (Trygg, 2010, s. 177–178). Mot bakgrund av detta går det således att fundera över hur matematikundervisningen ter sig i årskurs F-3 på svenska skolor idag. Vilar undervisningen på vetenskaplig grund och använder sig lärare av laborativ matematikundervisning på ett sätt som gynnar elevers kunskapsinläring?

2 Bakgrund

Under vår utbildning på Grundlärarprogrammet med inriktning mot arbete i förskoleklass och grundskolans årskurs 1–3 har vi tagit del av forskning och kurslitteratur som belyser en laborativ matematikundervisnings positiva aspekter. Vår erfarenhet har givit oss en bild av hur en sådan matematiklektion skulle kunna genomföras. Med en nyfikenhet kring om den bilden överensstämmer med hur det ger sig i uttryck i praktiken väcktes vårt intresse för att undersöka hur laborativ matematikundervisning tillämpas av lärare i årskurs F-3 idag. Nedan presenteras laborativ matematikundervisning i en kontext kring dess historia, styrdokument samt problematiken kring en utebliven varierad undervisning.

2.1 När laborativ matematikundervisning kom till Sverige

Enligt Unenge (1991, s. 64) har laborativ matematikundervisning varit känt i Sverige under en längre tid. Arbetssättet togs troligen första gången i bruk genom Anna Kruse, en lärarinna som tog sin examen under den senare delen av 1800-talet. Under en resa till USA blev Anna inspirerad och bestämde sig för att tillämpa sina nya kunskaper i den egna undervisningen. Hon ville även föra kunskaperna vidare genom att skriva boken *Åskådningssmatematik* (1909) samt genom att hålla i föreläsningar. De nya idéerna innefattade att undervisningen skulle gå från lärarledd och instruerande till att eleverna skulle finna kunskap via ett undersökande arbetssätt. De skulle med hjälp av sina sinnen kunna närma sig och förstå det abstrakta inom matematiken. Kunskaperna i Annas bok resulterade i ett reformförslag och kom att förändra den pedagogiska synen på elevers inläring för stunden. Annas pedagogiska idéer bleknade dock bort med tiden och matematikundervisningen i svensk skola blev återigen i huvudsak instruerande. På 2010-talet kom Annas bok att upptäckas på nytt. Den moderniserades och inspirerade till att återigen implicera ett undersökande arbetssätt i matematikundervisningen. Vilket synliggörs i Lgr22 (2022) idag.

2.2 Laborativ matematikundervisning kopplat till läroplanen

Laborativ matematikundervisning framhålls i syftesdelen i Lgr22 (2022, s. 54–55) genom olika förmågor som elever ska ges möjlighet att utveckla genom matematikundervisningen. Skolverket (2011, s. 35–36) menar att syftesdelen har för avsikt att förmedla hur elever ska lära sig att tänka och förhålla sig kring matematik, snarare än som ett specifikt innehåll. Förmågorna bör således samspela med innehållet i de centrala delarna av läroplanen. Arbetet och samspelet mellan syftet och det centrala innehållet är en ständigt pågående process som kontinuerligt behöver få ta plats i undervisningen. Rystedt och Trygg (2013, s. 53) menar att en laborativ matematikundervisning syftar till att elever ska få arbeta undersökande och med det även tillämpa sina förmågor under processen. Processen skapar vidare en möjlighet för eleven att finna förståelse för det abstrakta inom matematiken.

Enligt M. Lundström (personlig kommunikation, 2024, 16 april) påverkar lärares egen kunskap och erfarenhet av arbetssättet i vilken utsträckning det tillförs i undervisningen. För att stärka kvalitén på den svenska matematikundervisningen och för att elever ska kunna nå nämnda delar ur Lgr22, valde regeringen att genomföra Matematiksatsningen. Det var en treårig utvecklingsplan inom matematik som pågick mellan 2009–2011. Kommuner och fristående skolor fick då möjlighet att ansöka om bidrag för att utveckla matematikundervisningen. En del av denna satsning var så kallade matematikverkstäder som bland annat innehöll laborativt material. Syftet var att verkstäderna skulle uppmuntra till att tillämpa en laborativ matematikundervisning och med det öka elevers kunskande i matematik (Skolverket 2011, s. 8–9).

2.3 Den instruerande matematikundervisningen

Trots nämnda riktlinjer i Lgr22 visar forskning att en laborativ matematikundervisning tenderar att utebli. Ett exempel är Heikkas (2015, s.93) forskning som visar att undervisning i matematik i första hand bedrivs genom ett instruerande arbetssätt i samspel med enskilt arbete i läroböcker. Ett enbart instruerande arbetssätt motsäger det innehåll som redovisats i Lgr22, men även den

undervisning lärarstudenter får ta del av under sin utbildning idag. Enligt Skolinspektionen (2009, s. 16) kan det i sin tur betraktas problematiskt då det inte kan anses vara tillräckligt för att eleverna ska nå de mål som Lgr22 lyfter. Elever bör bli tilldelade en varierad undervisning där både det nämnda instruerande arbetet samt en laborativ matematikundervisning tillämpas. Nedan följer ett citat som vi väljer att benämna som en eftersträvansvärd undervisningsmiljö inom matematiken:

En effektiv lärandemiljö utmärks av att det är god balans mellan olika arbetssätt, mellan elevens eget utforskande och kunskapssökande och en god och systematisk undervisning och handledning. (Pettersson, 2003, s. 60)

3 Syfte och frågeställningar

Den tidigare nämnda problematiken kring en utebliven laborativ matematikundervisning låg till grund för de syften och frågeställningar som presenteras nedan. Studien syftade till att undersöka lärares syn på laborativ matematikundervisning och hur arbetssättet tar sig i uttryck i praktiken. Vi ville även i vår studie undersöka om den tidigare nämnda matematiksatsningen påverkat dagens yrkesverksamma lärare. Av den anledningen undersökte vi även om lärares yrkeserfarenhet hade någon inverkan på hur de tillämpar en laborativ matematikundervisning.

- 1) Vad innebär laborativ matematikundervisning för lärare i årkurs F-3
- 2) Hur används laborativ matematikundervisning bland lärare i årkurs F-3 i praktiken?
- 3) Hur skiljer sig arbetssättet mellan lärare som undervisat i färre än två år och lärare som undervisat i över femton år, i årskurs F-3, då det kommer till att undervisa genom en laborativ matematikundervisning?

4 Teoretiska utgångspunkter

I detta avsnitt kommer vi att definiera begreppet laborativ matematikundervisning genom denna studies teoretiska utgångspunkter. Valda teorier kan likställas med vår syn av vad en laborativ matematikundervisning innebär och har således skapat den referensram vi använt oss av då studiens data analyserades. De kursiverade begreppen i det här avsnittet kommer att återfinnas i studiens senare delar.

4.1 Från det konkreta till det abstrakta

Give me a mathematical structure and I'll turn it into a game. (Dienes, Z.P., refererad i McIver, 2022)

Enligt Dienes (2000, s. 27–32) teori syftar en laborativ matematikundervisning till att stegvis föra elever *från det konkreta till det abstrakta* inom matematiken. Detta kan exempelvis, enligt honom, beskrivas likt ett spel i sex steg. I det första steget börjar eleverna bekanta sig med undervisningens material genom lek. Nästa steg innefattar att identifiera materialets egenskaper och fundera ut egna regler. Eleverna får då möjlighet att på egen hand komma fram till ett sätt att lösa en uppgift. Det innefattar såväl nya idéer som att använda sig av en strategi som de redan känner till. I steg tre rör sig eleverna mot det abstrakta. Då ges eleverna möjlighet att

jämföra olika lösningar mellan varandra. Syftet är att synliggöra för eleverna att det finns flera sätt att komma fram till ett och samma svar. Det fjärde steget innefattar representation och kan till exempel handla om att eleverna ritlar en bild eller skapar ett diagram av sin hypotes. Genom att skapa en visuell bild av matematiken kan eleverna närma sig det abstrakta. I steg fem uppmärksammas elevers olika idéer för att eleverna i steg sex ska kunna testa, bevisa och tillämpa sina funderingar. I det sista steget arbetar eleverna med det abstrakta. Detta steg kallas även för symbolsteget och innebär att eleverna får beskriva sina lösningar med hjälp av siffror och symboler.

4.2 Deduktiv och induktiv metod inom matematikundervisningen

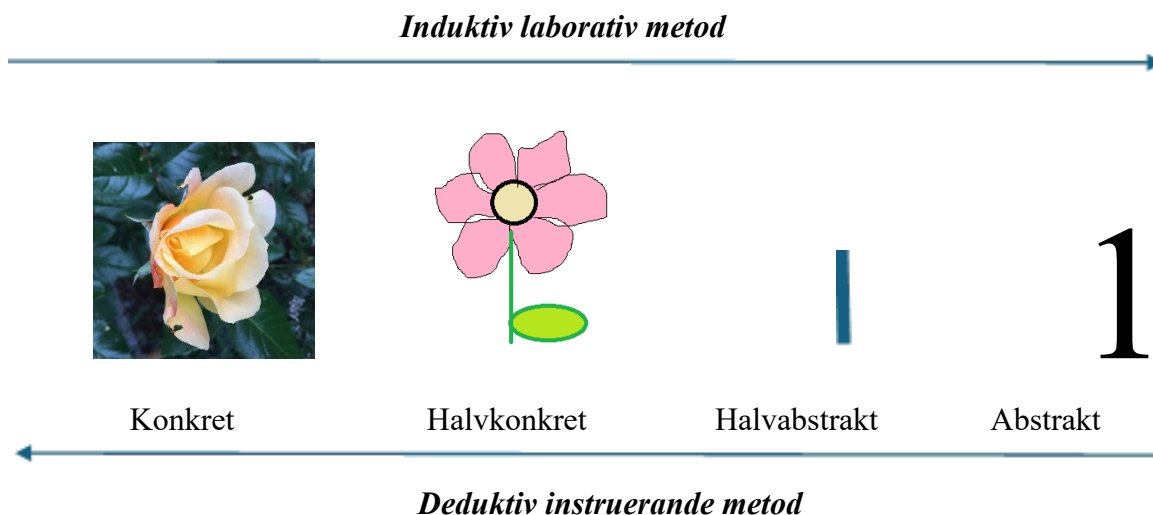
Holt (1982) väljer att kategorisera arbetssätt inom matematikundervisningen i en deduktiv metod och en induktiv metod. Då dessa begrepp även används i andra allmänna sammanhang och således kan förväxlas, har vi i denna studie valt att benämna de olika metoderna som *deduktiv instruerande metod* och *induktiv laborativ metod*. Den deduktiva instruerande metoden inom matematik kännetecknas av ett instruerande arbetssätt. I denna metod börjar undervisningen i den abstrakta nivån och elever arbetar med uppgifter efter lärarens instruktioner. I de fall laborativt material är en del av undervisningen används det i ett demonstrerande syfte eller som stöd till elever med svårigheter. Den induktiva laborativa metoden inom matematik är av laborativ karaktär och undervisningen börjar i den konkreta nivån. Elevernas uppgifter i denna metod är utformade så att de ges möjlighet att arbeta undersökande. Om undervisningen innefattar laborativt material är det tillgängligt för alla elever.

4.3 De tre huvudsakliga delarna i en laborativ matematikundervisning

Trygg (2010, s. 177–178) menar att för en laborativ matematikundervisning ska vara fördelaktig för elevers kunskapsinläring bör den innefatta tre steg. De tre stegen är: *gemensam introduktion*, *undersökande arbete* och slutligen *gemensam uppföljning* med gemensam diskussion. I den gemensamma introduktionen presenterar läraren uppgiften på ett intresseväckande sätt för eleverna, utan att avslöja det uppgiften syftar till att lära. Här bör eleverna få introduceras till materialet och läraren besvarar deras frågor. Därefter arbetar eleverna med en undersökande uppgift. Slutligen genomförs en gemensam uppföljning av elevernas lösningar med tillhörande diskussion. Trygg hänvisar till det sista steget som avgörande för att eleverna ska kunna finna förståelse för det matematiska innehåll som uppgiften syftar till. I de fall det sistnämnda steget uteblir begränsas elevernas kunskapsinläring. Eleverna behöver således få bearbeta sina intryck och sina tankegångar samt uppmärksammas på det matematiska innehållet i diskussion med varandra och med sin lärare. Lärares handledning kan exempelvis vara att ställa utforskande frågor till eleverna, de får då möjlighet att resonera kring svaren tillsammans och med läraren. Det hjälper eleverna att reda ut missuppfattningar, utmana sina tankar i förhållande till andras och på så vis skapa en gemensam referensram (Rystedt och Trygg, 2010, s.31).

För att tydliggöra ovan nämnda teorier visas nedan en bild på dels Dienes teori (2000) som stegvis går från det konkreta till det abstrakta, dels Holts (1982) teori kring en i deduktiv instruerande och induktiv laborativ metod. Här blir det tydligt hur de olika teorierna flätas

samman. Den övre pilens riktning visar att en induktiv laborativ metod tar avstamp i den konkreta nivån för att stegvis föras mot det abstrakta. Den nedre pilens riktning visar att en deduktiv instruerande metod tar avstamp i det abstrakta för att sedan föras mot det konkreta. För att möjliggöra elevers förståelse mellan det konkreta och det abstrakta menar Trygg (2010, s. 177–178) att lärare behöver tillämpa en undervisning utifrån de tre stegen: Gemensam introduktion, undersökande arbete samt gemensam uppföljning.



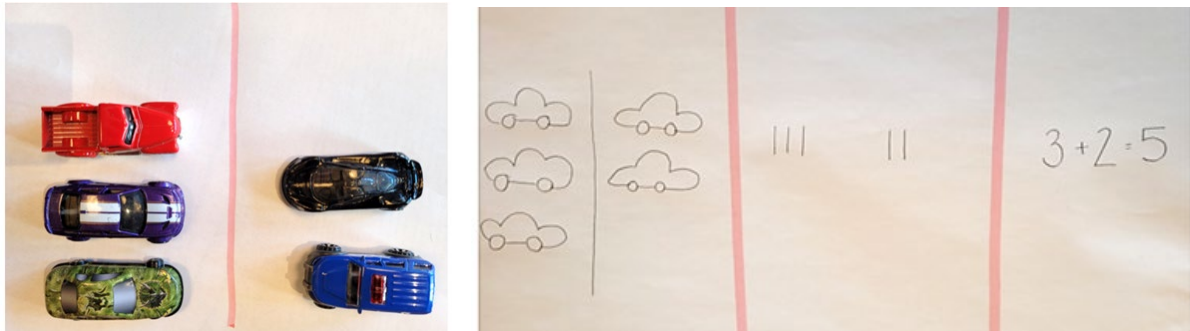
Figur 1. Bilden visar hur värdet går från konkret till abstrakt och vice versa.

4.4 Syftet med ett undersökande arbetssätt

Skolverket (2011, s. 27) menar att en laborativ matematikundervisning i huvudsak syftar till att elever ska få *arbeta undersökande*. Matematiken är inte oföränderlig och detta ska elever få erfara via ett undersökande arbetssätt. Rystedt och Trygg (2010, s.31) menar att arbetssättet hjälper elever att skapa en gemensam referensram. Denna kan sedan ligga till grund för deras progression inom matematikundervisningen. I det undersökande arbetet skapar elever hypoteser som de sedan testar och jämför med varandra. Genom detta arbete tillförskaffar de sig redskap för att reflektera och analysera sina tankar. Då arbetssättet även syftar till att undervisningen börjar i den konkreta nivån har lärare möjlighet att möta den enskilda individen i den kunskapsnivå hen befinner sig i. Skolverket (2011, s.36) menar vidare att arbetssättet bör användas kontinuerligt. Anledningen till det är att elever ska känna igen arbetsgången samt kunna ta till sig det matematiska innehållet i uppgiften. En problematisk aspekt enligt Trygg (2014, s. 183) är att ett sporadiskt användande av arbetssättet kan leda till att elever inte förstår undervisningens struktur vilket i sin tur kan leda till förvirring samt att kunskapsinläringen uteblir.

Ett exempel på en uppgift ämnad för ett undersökande arbete och som uppmuntrar till att skapa egna hypoteser lyfts av Rystedt och Trygg (2013, s. 93–94). Exemplet går ut på att låta elever laborera med leksaksbilar. Elever kan tänkas få i uppgift att dela upp fem bilar på så många sätt som möjligt och parkera dem i grupper på var sin sida av ett streck. Genom att testa sig fram kan elever upptäcka att antalet bilar kan delas upp på många olika sätt. Det här utgör sedan

elevers gemensamma referensram (Figur 2 till vänster). Progressionen kan sedan ske genom ett stegvist arbete mot det abstrakta (Figur 3 till höger), i detta fall tals delbarhet.



Figur 2 och 3. Bilderna visar ett exempel på hur en elev skulle kunna dela upp och parkera bilar samt hur exemplet kan presenteras från konkret till abstrakt.

4.5 Laborativt material som ett verktyg i det undersökande arbetet

Laborativt material används ofta som ett verktyg då elever arbetar undersökande i en laborativ matematikundervisning. Laborativt material är ett material eller föremål du kan se och ta på. Rystedt och Trygg (2010, s.17–19) menar att det laborativa materialet gör det möjligt för elever att upptäcka matematiken genom sina sinnen, vilket i sin tur förstärker kunskapsinläringen. Författarna nämner olika typer av laborativt material vilka innefattar två kategorier, vardagliga föremål och pedagogiskt material. Vardagliga föremål är ofta kända för elever sedan innan, exempelvis kottar eller kapsyler. Pedagogiskt material är material tillverkat och avsett för lärande inom matematik. Materialet är ett verktyg i undervisningen och är inte laborativt i egen mening. Det kan därmed vara utmanande att lära sig att hantera på ett sätt som framhäver det matematiska innehållet. Enligt Sterner och Trygg (2019, s. 2) är således handledning av läraren nödvändig för att elever ska finna en koppling mellan konkret och abstrakt. De tillägger även att laborativt material inte är nödvändigt för laborativ matematikundervisning, elever kan arbeta undersökande såväl med som utan material.

5 Tidigare forskning

I detta avsnitt presenteras tidigare forskning inom laborativ matematikundervisning. Forskningen visar att en laborativ matematikundervisning påverkar elevers kunskapsutveckling samt deras inställning till ämnet matematik. Då Johnson m.fl. (2020, s.19) menar att samtal och diskussion är en del av arbetssättet innefattar även avsnittet forskning om lärares frågor i klassrummet. Avsnittet avslutas med forskning som visar att laborativ matematikundervisning kan genomföras framgångsrikt med eller utan laborativt material.

5.1 Kunskapsutveckling och attityd

Noreen och Khans (2019, s. 145–159) forskning visar att laborativ matematikundervisning hjälper elever i deras kunskapsutveckling. Studien var av en kvasiexperimentell longitudinell¹ design och innefattade två skolklasser. Den ena klassen undervisades genom en laborativ

¹ Undersökning i naturlig miljö över tid.

matematikundervisning, den andra genom mer traditionell matematikundervisning. Eleverna fick genomföra ett för- och eftertest för att forskarna skulle kunna undersöka om det fanns några skillnader mellan klassernas kunskapsinläring. Resultatet av studien visade att eleverna i den klass där de fick arbeta laborativt visade bättre resultat på eftertestet. Deringöl, Uyurluel och Erens (2021, s. 284–298) genomförde en studie liknande den av Noreen och Khan. Deras forskning syftade till att undersöka om laborativ matematikundervisning kan påverka elevers inställning till ämnet matematik. Resultatet visade att de elever som undervisades genom arbetssättet hade en mer positiv inställning till skolämnet matematik än de elever som fått en mer traditionell undervisning.

Trots de tidigare nämnda positiva aspekterna kring en laborativ matematikundervisning finns även forskning som visar på det motsatta. Johnson m.fl. (2020, s. 1006–1028) genomförde en enkätstudie som visar att arbetssättet i vissa fall kan vara hämmande för eleverna. Resultatet visade att ett bristande stöd från läraren under arbetets gång samt okunskap kring hur laborativt materialet används i ett undersökande syfte snarare kan förvirra elever. Forskarna menar att denna förvirring i sin tur kan leda till begränsad kunskapsinläring. Även Quigleys (2020, s. 59–78) forskning visar på lärares betydande roll då det kommer till att tillämpa en laborativ matematikundervisning. Studien genomfördes med hjälp av enkäter och intervjuer och visar att samtliga deltagare i studien samtycker till att en laborativ matematikundervisning i huvudsak är bra. Dock fanns det delade meningar om arbetssättet är nödvändigt för elevernas kunskapsinläring eller inte. De lärare som inte ansåg att det är nödvändigt menade att det snarare är ett roligt inslag som har till syfte att variera undervisningen. En annan slutsats i denna forskning är att i de fall läraren hade en positiv inställning till laborativt arbetssätt tillämpades det mer frekvent i undervisningen.

5.2 Matematiska frågor

Vi vill även lyfta forskning om de frågor lärare ställer till elever. Skodras (2017, s. 3–14) har i sin studie undersökt lärares användning av frågor i matematikklassrummet. Observationsstudien genomfördes med hjälp av videoinspelning av fyra lärare med förutbestämda lektionsplaneringar. Frågor delades upp som stängda och ledande samt öppna och utforskande. Stängda och ledande frågor beskrevs som frågor som syftar till ett bestämt svar och som är instruerade. Öppna och utforskande frågor syftar till att elever med hjälp av sin kognition ska få “matematisera”. Det öppnar upp möjligheter för elever att resonera, värdera och ta ställning. Lärarna i studien använde sig av stängda och ledande frågor i inledningen av lektionen. De växlade till utforskande frågor då det kom till svårare uppgifter där eleverna behövde hjälp och stöttning med att komma vidare.

Likt Skodras har även Moyer och Milewicz (2002, s. 293) undersökt lärares frågor i sin intervjustudie. Slutsatsen av forskningen är att lärares frågor är av stor betydelse för elevers utveckling. De menar vidare att frågor är ett av en lärares viktigaste didaktiska verktyg. Utforskande frågor kan skapa kreativitet och hjälpa elever att tänka i nya banor och komma med nya idéer. Det finns även forskning inom området som visar att frågor i klassrummet kan skilja sig åt beroende på hur länge en lärare varit yrkesverksam. Li och Ni (2009, s.526–540) genomförde en observationsstudie som bekräftade denna utsaga. Forskningens resultat visade

att lärare med lång erfarenhet i större utsträckning ställer öppna och utforskande frågor. De lärare som har kortare erfarenhet ställer oftare stängda och ledande frågor i samband med sin undervisning.

5.3 Laborativ matematikundervisning med och utan laborativt material

Önala och Altinerb (2022, s. 246–257) genomförde en forskningsstudie om laborativ matematikundervisning utan laborativt material. Forskningen syftade till att undersöka om en ritad bild, av forskarna benämnd ”concept cartoon”, kan användas för att öka elevers kunskaper inom matematik. Bilderna bestod av serieteckningar, ofta i en klassrumssituation där olika hypoteser kring området mätning synliggjordes genom pratbubblor. Hypotesernas syfte var att öppna upp för diskussion. Studien var av longitudinell kvasiexperimentell design med för-och eftertest. Studien innefattade två grupper av elever. Den ena gruppen fick undervisning genom de nämnda bilderna. Den andre gruppen fick ta del av en mer traditionell matematikundervisning. Resultatet av studien visade att de elever som gavs möjlighet att tänka och resonera matematiskt kring bilderna hade bättre resultat på studiens eftertest. Vidare intervjuades den lärare som genomförde och planerade för undervisningen med bilderna. Läraren beskrev lektionsplaneringen som krävande men att det övervägde de positiva aspekter som resultatet visat. Golafshani (2013, s. 137–159) genomförde en likande studie. I likhet med Önala och Altinerb innefattade Golafshanis forskning laborativ matematikundervisning dock med laborativt material som verktyg. Forskningen visade att de elever som undervisades genom arbetssättet hade ökat sina matematiska kunskaper i större utsträckning än de elever som blivit undervisade genom en mer, enligt forskarna, traditionell metod. De båda nämnda studierna visar att arbetssättet är fördelaktigt oavsett om det innefattar laborativt material eller inte, vilket även beskrivs av Sterner och Trygg (2019, s. 2).

6 Metod

I denna studie belyste, analyserade och tolkade vi lärares uttalanden och beskrivning av sin praktik. Vi studerade även vad som verkligen undervisades i klassrummet, kopplat till en laborativ matematikundervisning. Vi kommer i följande avsnitt att beskriva vårt val av metoder för vår datainsamling samt hur vi analyserat vårt resultat i förhållande till våra utgångspunkter. I denna studie använde vi i huvudsak kvalitativa metoder med en kvantitativ del som inslag. Sharma (2013, s. 54–55) menar att man inte bör underskatta värdet av kvalitativa metoder då det kommer till att undersöka matematikundervisning. De styrkor som forskaren nämner med kvalitativa metoder är bland annat att deltagarnas beteende registreras i naturlig miljö samt att direkta uttalanden via skrift och tal ger ett djup till studien. Trots de styrkor som nämnts menar forskaren att det finns kritiker som hävdar att validiteten, reliabiliteten och generaliserbarheten är bristande vid val av denna metod. Dock menar Larsen (2021, s. 132) att validiteten och reliabiliteten kan styrkas genom att använda flera metoder, även om alla metoder bär på svagheter. De olika metoderna kan komplettera varandras svagheter, det i sig innebär inte att alla metoder behöver vara lika starka.

Av den anledningen genomförde vi en metodtriangulering² som bestod av intervju, observation och enkät. De kvalitativa metoderna analyserades med hjälp av Aronssons (2022) modell av innehållsanalys vilket innebär att resultatet presenteras utan tolkning för att sedan analyseras närmare i ett eget avsnitt. Det kvantitativa inslaget, enkäten, genomfördes genom Larsens (2021, s.86–89) modell av univariat analys och innefattar tolkning i resultatavsnittet samt vidare analys i efterföljande analysavsnitt. Samtliga metoder ligger till grund för analysavsnittet. I denna studie hade vi inte för avsikt att generalisera resultatet då den bestod av få deltagande lärare.

6.1 Urval

Vi hade för avsikt att undersöka vad laborativ matematikundervisning innebär för lärare i årskurs F-3 och hur det ger sig i uttryck i praktiken samt om det finns likheter och/eller skillnader då det kommer till antalet yrkesverksamma år. Ett urval genomfördes efter de kriterier som denna studie innefattade. Kriterierna var att lärarna undervisade i årskurs F-3 samt att de hade varit yrkesverksamma i färre än två år alternativt fler än femton år. Anledningen till de valda kriterierna var att vi ville undersöka om det fanns skillnader mellan lärare som varit yrkesverksamma under och efter den tidigare nämnda matematiksatsningen, jämfört med lärare som tagit sin examen mer i närtid. Vi säkerställde ovan nämnda kriterier genom ett godtyckligt urval. Larsen (2021, s. 125) menar att ett sådant urval ger forskaren möjlighet att själv välja ut studiens deltagare. Vi tillfrågade fem lärare om de ville delta i studien varav fyra lärare accepterade deltagandet. Lärarna kommer i denna studie att refereras som L1-L4. Vi har valt ut fyra lärare, två lärare som har varit yrkesverksamma i färre än två år (L1 och L4) och två lärare som varit yrkesverksamma i fler än femton år (L2 och L3).

6.2 Intervju och efterföljande analys

Nedan presenteras metoden intervju. Analysdelen beskriver hur vi använt oss av Aronsons (2023) modell av innehållsanalys, i detta fall genom kodning och tematisering samt presentation av vår insamlade data.

6.2.1 Intervju

I det första skedet av datainsamlingen intervjuades lärarna. Sharma (2013, s. 51–57) menar att genom intervjuer får forskare möjlighet att undersöka lärares tankar och idéer. De får även möjlighet att samla in data som inte varit möjlig att erhålla med andra metoder, exempelvis vid observation. Vi intervjuade tre av lärarna på plats i deras naturliga lärmiljö. Den fjärde läraren intervjuades via högskolans zoom, detta på grund av tidsbrist hos läraren. Intervjuerna var individuella och varje intervju pågick under ungefär fem minuter. Vi genomförde strukturerade intervjuer, det vill säga att alla intervjuer följde samma struktur med förbestämda och öppna frågor i en specifik ordning (se bilaga 1). Antalet frågor om laborativ matematikundervisning var fyra. Kvale och Brinkman (2021, s. 148) menar att strukturerade intervjuer möjliggör jämförelser mellan intervjuvaren. Genom att använda oss av strukturerade intervjuer säkerställer vi att alla lärare svarar på samma sak. Larsen (2021, s. 138–139) menar att fördelen med denna typ av intervju är att man minskar informationsmängden samt

² Datainsamling bestående av fler än en metod.

underlättar analysarbetet. Larsen menar även att det finns nackdelar med denna typ av intervju. Exempelvis finns det inte möjlighet att ställa följdfrågor samt att man riskerar att gå miste om information då lärare inte får prata fritt kring det aktuella ämnet.

Intervjun syftade till att ta reda på lärarnas initiala tankar kring laborativ matematikundervisning. För att undvika Hawthorneffekten³ blev lärarna endast informerade om att intervjun behandlade ämnet matematik. Anledningen till tillvägagångssättet var att vi ansåg att en mer rättvis bild av verkligheten skulle kunna skildras om intervjun var oförberedd i det avseende att lärarna inte kunnat läsa på om ämnet innan. Vi använde oss av högskolans diktafon under intervjuerna för att säkerställa att vi följde de riktlinjer som Högskolan Väst har satt upp gällande datainsamling. Lärarna gav sitt muntliga samtycke via diktafonden innan intervjun inleddes. Efter intervjun fick deltagarna ta del av ett informationsblad samt samtyckesblankett.

6.2.2 Analysmetod intervju

Intervjuerna transkriberades manuellt i ett dokument på datorn. Samtliga intervjuer innefattade 1–2 A4 sidor vardera, vilka skrevs ut på fysiskt papper. Då denna data sedan behandlades använde vi oss av Aronsons (2023) modell av innehållsanalys. Aronsson menar att analysmodellen är en form av strikt tematisk analys där huvudsyftet är att söka efter koder och skapa teman utifrån textens innehåll. Vid en innehållsanalys är det dock inte tillåtet att värdera och tolka koder utefter det sammanhang de är tagna ur, vilket enligt Aronsson även skapar en tillförlitlighet till resultatet. Modellen avser att vi söker efter gemensamma nämnare, relevanta för vår studie, utan att fokusera på intervjufrågorna. Följande tre steg utgör modellen: kodning, tematisering och presentation. Teman och koder och teman skapade vi först efter en granskning av vår insamlade data.

Det första steget kodning genomfördes efter att samtliga intervjuer granskats genom läsning. För att ytterligare skapa tillförlitlighet i vårt resultat valde vi att först ta fram koder var för sig. Koderna markerades med hjälp av pennor i olika färger. Vi jämförde sedan våra koder med varandra för att säkerställa att vi uppfattat vår data på liknande sätt, vilket vi hade. Totalt framkom 12 olika koder. Vid tematiseringen delade vi sedan in dem i tre olika teman relevanta för denna studies syfte och frågeställningar. Vi valde sedan att föra in våra koder och teman i en datamatrix (se bilaga 4). Larsen (2021, s.164) menar att matrisen kan användas som ett arbetsredskap vid detta moment eftersom det skapar en tydlig och jämförbar bild av resultatet. Av våra tre teman skapade vi sedan underrubrikerna till presentationen av resultatet. Det sista steget i Aronssons modell innebär att resultatet presenteras i form av citat från intervjuerna med tillhörande förklaring. Resultatet i en innehållsanalys innebär således att ingen egen tolkning av resultatet framförs i presentationsdelen.

³ Respondenten försöker svara rätt på frågan snarare än att svara ärligt.

6.3 Observation och efterföljande analys

Nedan presenteras metoden observation. I avsnittet beskrivs hur vi även vid denna metod använt oss av Aronsons (2023) modell av innehållsanalys. Dock skapade vi i detta fall själva våra koder innan observationen. Vid skapandet av observationsguiden utgick vi från Holts (1982) teorier kring en *deduktiv instruerande metod* samt en *induktiv laborativ metod*. På så vis kunde vi säkerställa att vi observerade det studien syftade till att undersöka.

6.3.1 Observation

Efter avslutad intervju observerades en laborativ matematikundervisning som lärarna själva hade planerat för. Syftet var att observera lärarna och se hur de valde att strukturera upp undervisningen. Samtliga observationer genomfördes inom tre veckor efter intervjutillfället. Larsen (2021, s. 148–149) menar att observation ofta används i kombination med intervju för att bekräfta de slutsatser som forskaren har kommit fram till.

Vi var passiva under observationerna som genomfördes i lärarnas naturliga lärmiljö. Vi valde att göra en semistrukturerad observation där vi använde oss av en observationsguide som vi själva skapat (se bilaga 2). I våra utgångspunkter för denna studie nämner vi Holts (1982) teori kring uppdelningen av olika arbetssätt i matematikundervisningen. Han beskriver två arbetssätt vilka är en *deduktiv instruerande metod* och en *induktiv laborativ metod*. Dessa arbetssätt utgör grunden i de koder som vi använde oss av i observationsguiden. Då vi ville undersöka hur lärare använder sig av laborativ matematikundervisning i praktiken var det för oss relevant att undersöka vilken metod som lektionens struktur passade in i. De delar vi tittade på och som ingår i en induktiv laborativ metod var om de förplanerade uppgifterna syftade till ett undersökande arbete hos eleverna, om lektionen inleddes i den konkreta nivån, om laborativt material var en del av elevernas undersökande arbete och var tillgängligt för alla elever. Denna metod innefattade även om läraren ställde utforskande frågor till eleverna. Då det kommer till den deduktiva instruerande metoden observerades om elevernas uppgifter var demonstrerande och instruerade, om lektionen inleddes i den abstrakta nivån, om laborativt material användes i demonstrerande syfte samt om läraren ställde slutna frågor till eleverna. Guiden hade även utrymme för övriga anteckningar om andra intressanta upptäckter skulle uppmärksammas. Larsen (2021, s.148–149) menar att forskaren behöver vara flexibel vid användandet av en semistrukturerad observation då man eventuellt vill ta med andra situationer utanför observationsguiden. För att inte påverka varandra under observationen valde vi att stå vid var sin sida av klassrummet. Vi fyllde under tiden i koder och anteckningar vi ansåg stämde överens med vår observationsguide.

6.3.2 Analysmetod observation

Även under detta analysarbete använde vi oss Aronsons (2023) modell av innehållsanalys. En skillnad är dock att vi under datainsamlingen använde oss utav den nämnda observationsguiden. Larsen (2021, s.156) menar att en observationsguide förenklar analysarbetet då val av koder sker innan observationstillfället. Som tidigare nämndes fyllde vi i guiden var för sig under observationen. Anledningen till det var för att skapa mer tillförlitlighet till resultatet. Efter samtliga observationer jämförde vi våra observationsguider och sammanställde samtliga observationer i en matris, utformad efter våra koder i guiden (se bilaga 5). Matrisen underlättade

processen i att skapa teman i enlighet med Holts (1982) teori kring en *deduktiv instruerande metod* och en *induktiv laborativ metod* inom matematik. Förutom matrisens innehåll antecknade vi båda att det sista steget i Tryggs (2010, s.177–178) teori kring en laborativ matematikundervisnings tre huvudsakliga delar, *gemensam uppföljning*, saknades under samtliga observationer. Ur anteckningarna återfanns även kommentarer kring att arbete med laborativt materialet verkade vara syftet med samtliga lektioner. Vi hade båda även fört anteckningar kring ett tydligt och frekvent användande av öppna frågor. I det sista steget av Aronssons modell, presentation, valdes tre relevanta teman ut efter granskning av datainsamlingen. Våra utvalda teman skrevs fram i det kommande resultatavsnittet i form av tre underrubriker för observationen. I varje tema presenterar vi sedan resultatet av våra observationer samt övriga anteckningar utifrån vår insamlade data.

6.4 Enkät och efterföljande analys

I detta avsnitt presenteras den sista metoden, enkät. I avsnittets analysdel beskrivs det hur vi använt oss av Larsens (2021, 85–89) modell av univariat analys. Till skillnad från metoderna intervju och observation innehåller presentationen av resultatet även en del tolkningar.

6.4.1 Enkät

Den sista delen av vår metodtriangulering bestod av enkät. Anledningen till att vi valde att tilldela lärarna enkäten efter observationen, i stället för att ställa valda frågor under intervjun, var att de då hade planerat och genomfört en laborativ matematikundervisning i närtid. Vi ansåg att lärarna då hade en större möjlighet att sätta sig in i positiva och negativa aspekter kring arbetssättet. Syftet med enkäten var att komplettera intervjusvaren samt det vi observerat. Enkäten innehöll åtta slutna frågor. Larsen (2021, s. 65–69) menar att nackdelen med slutna frågor är att respondenten då inte kan formulera sig med egna ord, fördelen är dock att respondenternas svar kan jämföras vilket även var syftet med denna enkät. Vi skapade själva en enkät med de frågor och svarsalternativ vi ansåg skulle kunna bidra till vår studie. De svarsalternativ vi valde var i linje med våra teoretiska utgångspunkter samt avsnittet för tidigare forskning. Enkäten bestod av åtta frågor. Fråga 1–6 var utformade på ett sätt som endast krävde ett svarsalternativ. Fråga 7–8 syftade till negativa och positiva aspekter inom laborativ matematikundervisning, då dessa aspekter kan anses vara fler valde vi att dessa frågor skulle innefatta fler svarsalternativ. De sistnämnda frågorna innehöll fem möjliga alternativ vardera (se bilaga 3). Då enkäten var färdigställd skickades den ut via mejl till samtliga lärare.

6.4.2 Analysmetod enkät

Av vår insamlade data genomförde vi sedan en univariat analys i enlighet med Larsens (2021, s. 85–89) modell. Vi valde denna metod då Larsen menar att den syftar till att jämföra svaren av en variabel, i vårt fall lärarna. Detta för att få en bild av deras generella tankar av vad en laborativ matematikundervisning innebär för dem. Ett första steg i analysarbetet var att skriva ut samtliga enkäter. Svaren i enkäterna lästes av en och en och fördes in i en tabell, skriven för hand på ett papper. Tabellen låg sedan till grund då vi skapade vår grafiska framställning i form av diagram. Diagrammen skapades i datorprogrammet Excel genom att vi fyllde i innehållet i tabellerna. Vi valde sedan ut de resultat vi ansåg var relevanta för vår forskning. Resultatet kunde sedan avläsas och analyseras genom diagrammen.

6.5 Analys utifrån våra teoretiska utgångspunkter

I detta avsnitt beskriver vi hur vi använde oss av våra teoretiska utgångspunkter, i avsnitt 4, då vi analyserade vårt resultat. Innehållsanalysen av intervjun och observationen innefattade att analys av resultat sker först efter resultatpresentation. Av den anledningen har vi valt att analysera samtliga metoder tillsammans i ett gemensamt avsnitt. Avsnittet avsåg även att jämföra resultaten mellan varandra. I ett första skede sökte vi efter gemensamma nämnare till våra olika teoretiska utgångspunkter bland resultaten. Ur våra teoretiska utgångspunkter valde vi även ut begrepp som vi sedan använde som stöd då vi analyserade helheten av samtliga resultat. Begreppen kursiverades i avsnittet med syfte att underlätta för läsaren. Våra resonemang i analysen motiverades vidare med referenser från våra teoretiska utgångspunkter. De begrepp vi valt att använda som stöd i vårt analysarbete är: *Från det konkreta till det abstrakta* (Dienes, 2000, s.27–32), *Deduktiv instruerande metod* och *Induktiv laborativ metod* (Holt 1982), *Gemensam introduktion, undersökande arbete* samt *gemensam introduktion* (Trygg, 2010, s.177–178), *arbete undersökande* (Skolverket, 2011, s. 27) samt *laborativt material* (Rystedt och Trygg, 2010, s.17–19).

7 Etik

Studien följde de etiska riktlinjer som Vetenskapsrådet (2017) utformat. Denna studie innefattade inte några känsliga frågor, utan frågorna baserades enbart på laborativ matematikundervisning. Samtliga av studiens metodval genomfördes i enlighet med individskyddskravet.

Individskyddskravet innefattar fyra delar vilka är informationskravet, samtyckeskravet, konfidentialitetskravet samt nyttjandekravet. För att säkerställa informationskravet samt samtyckeskravet blev deltagarna informerade om studiens alla delar och dess syfte samt att de hade rätt att avvika från deltagande i studien i vilket skede de så önskade. Denna information gavs i samband med en samtyckesblankett efter den inledande intervjun. Enligt Vetenskapsrådet (2002, 5–15 s.7) kan närmare information om studiens syfte tillhandahållas i efterhand om det skulle kunna påverka forskningens resultat. Av den anledningen blev deltagarna i förväg endast informerade om att intervjun skulle behandla ämnet matematik. I annat fall hade det kunnat innebära att de initiala tankar intervjun syftade till att bistå med eventuellt skulle uteblivit. Eftersom observationen skedde i naturlig miljö och syftade till att studera hur läraren strukturerade upp lektionen, ansåg vi att endast lärarnas samtycke var relevant. Vidare observerades inte elever och samtycke från dem eller deras vårdnadshavare var därför ej nödvändigt. Konfidentialitetskravet innebär att det endast är de som har behörighet av studien som ska kunna ta del av personuppgifter rörande deltagarna. I denna studie var deltagarna anonyma och såväl deras personuppgifter (Vetenskapsrådet, 2002, s. 12). Det sista av de fyra kraven är nyttjandekravet vilket innebär att samtliga insamlade uppgifter om personer i studien endast ska användas i detta specifika forskningsändamål. Vilket vi även avsåg följa under arbetet med vår studie.

8 Resultat

I följande avsnitt presenteras resultaten från samtliga delar av vår metodtriangulering vilka är intervju, observation samt enkät. Resultaten presenteras var för sig. Intervju och observation presenteras enligt Aronssons (2023) modell av innehållsanalys där ingen tolkning framkommer i resultatdelen. I resultatet av enkäten framkommer dock en del tolkningar i enlighet med Larsens (2021, s. 65–69) modell av univariat analys.

8.1 Intervju

I detta avsnitt ges en sammanfattning av samtliga resultat från den innehållsanalys vi genomfört av de transkriberade intervjuerna. Vår kodning resulterade i tre teman vilka även utgör rubrikerna i detta avsnitt. Begreppet material kommer återses i ett par av dessa teman men i olika sammanhang. Det är ofrånkomligt att finna förståelse för vad laborativ matematikundervisning innebär för lärarna samt hur det används av dem i praktiken utan att innefatta begreppet i båda delar. Detta för att lärarna beskriver materialet som centralt i vad undervisningen innebär samt att det även är en del av den beskrivna strukturen i hur det används i praktiken. I relation till syftet visade intervjun att lärarna generellt använde begreppet laborativt material synonymt med laborativ matematikundervisning. I praktiken ansåg lärarna att arbetssättet används på ett varierande sätt och tillförs till undervisningen vid behov. Trots att lärarna som arbetat i fler än femton år hade mer erfarenhet samt varit yrkesverksamma under den nämnda matematiksatsningen kunde vi inte urskilja några tydliga skillnader kring deras svar i intervjuerna, i jämförelse med de lärare som varit yrkesverksamma i färre än två år.

8.1.1 Material är en central del i en laborativ matematikundervisning

Detta tema sammanfattar vad laborativ matematikundervisning innebär för deltagande lärare. Gemensamt för de citat som presenteras i detta tema är att de innehåller exempel på verktyg som kan tillämpas i en laborativ matematikundervisningen. Samtliga lärare uppgav material eller redskap som en central del av arbetssättet. En av lärarna förklarade vad laborativt material är för hen på följande sätt:

Ah men... laborativt är ju för mig saker man kan ta på, praktiskt material. Allt man kan klämma och ta på (L3)

Samtliga lärare i studien var eniga i att laborativt material är något fysiskt. Citatet ovan är endast ett av flera liknande exempel i vår insamlade data. Ytterligare exempel som uppgavs i studien var saker som klossar, mini-whiteboard och klocka. Förutom fysiskt material uppgav en av lärarna även följande:

Att man använder olika redskap och det behöver inte bara vara konkret material, det kan vara kroppen och så där. (L4)

Citatet ovan innefattar dels redskap, som senare i meningen även benämns som konkret material, dels att kroppen kan användas som ett verktyg i undervisningen. Det var ytterligare en lärare som nämnde kroppen som ett didaktiskt verktyg, detta i samband med en lektion om klockan där eleverna fick använda sig av sin kropp för att visa tiden. Det var två av fyra som

uppger att kroppen kan användas i laborativ matematikundervisning. Ytterligare en utsaga kopplat till material uppgavs av en lärare:

Det kan ju också vara interaktiva liksom läromedel eller hjälpmedel som iPaden såklart. Eeh... här inne har vi dock inte en smartboard men annars tycker ju jag också att det är väldigt käckt att man kan använda sig av. (L3)

Denna lärare var ensam om att uppge interaktiva läromedel eller läsplatta som material.

8.1.2 Arbetssättet varierar

I detta tema framkom lärarnas tankar om hur en laborativ matematikundervisning skulle kunna ta sig i uttryck i praktiken. Sammanfattningsvis ger lärarna varierade exempel kring olika upplägg vid detta arbetssätt. En lärare uttryckte sig på följande sätt:

Vi jobbar ju med favoritmatematik, det är mycket utifrån den matteboken vi jobbar. Men jag väljer att också gå lite utanför matteboken och jobba med det praktiska materialet. Eeh, och då efter dom sett filmklippet så gör vi en uppgift tillsammans på tavlan. Det kan också samtala med sin bänkkompis som dom sitter bredvid och sen får dom jobba med matteboken. (L1)

Läraren beskrev att en laborativ matematikundervisning för hen utgår från matematikboken. Hen nämnde även arbete med praktiskt material samt filmvisning och gemensam lösning av en uppgift på tavlan följt av diskussion som ett exempel på laborativ matematikundervisning. Ytterligare en lärare nämnde matematikboken och filmvisning som en del av en laborativ matematikundervisning. En annan lärare beskrev följande exempel på hur en laborativ matematikundervisning kan användas i praktiken:

Eh, gärna halvklass. Så att alla får den tid och plats dom behöver. Ehm... och så visar jag på materialet, förklarar vad det är, kollar vad barnen kan och vad dom vet. Vet dom vad mynt är? Väldigt få visste det idag. För att man inte använder mynt... eller pengar på det sättet. Ehm... men dom fick förklara vad de visste och ehm... ah... och så visade jag uppgiften och dom fick testa. Lägga mynt på olika sätt. Hur många olika sätt kan man lägga tio kronor till exempel. Med hjälp av enkronor, tvåkronor, femmor och tior... Många sätt kom vi fram till. (L2)

Läraren beskrev ett stegvis händelseförlopp där alla samlades för att tillsammans gå igenom materialet. Det skedde genom en första beskrivning av materialet, i detta fall mynt, och elevernas förkunskaper kring det. Därefter förklarade läraren aktuell uppgift och eleverna fick testa att dela upp mynt på olika sätt. Tillsammans kom de fram till att det finns många sätt att dela upp mynt på. Likt lektionsexempel ovan beskrev ytterligare en lärare att eleverna skall få möjlighet att testa själva. En annan lärare beskrev laborativ matematikundervisning likt följande:

jamen det kan ju vara, eeh, stationsarbeten, det har vi haft mycket. Där det är olika stationer, alltså, kopplade till samma grej. Att man kanske vid en station spelar spel. En station använder man måttband och mäter, man kan ju jobba med längd. En station kanske är, inte direkt så laborativt, men att man jobbar i grupp med en uppgift. Ja, det är väl ett exempel i alla fall. Och sen även, alltså, vi har ju haft utematte. Att man är ute i naturen och jobbar med det. Ja då kan det ju vara att man ska bygga olika geometriska former med hjälp av naturmaterial. Göra olika tal av naturmaterial, positionssystemet. (L4)

Läraren nämnde stationsarbete med olika uppgifter med likvärdigt matematiskt innehåll. Exemplifierade stationer var spel och mätning. Vidare beskrevs utomhusmatematik där eleverna är ute i naturen. Där kan de bygga olika geometriska former med hjälp av naturmaterial, bilda tal av naturmaterial samt arbeta med positionssystemet.

8.1.3 Laborativ matematikundervisning är mer frekvent under vissa perioder

Lärarna i studien blev tillfrågade om hur ofta de använder sig av en laborativ matematikundervisning i praktiken. Samtliga lärare var eniga i att arbetssättet var en del av den bedrivande matematikundervisningen, vilket presenteras i detta tema. Arbetssättet används periodvis och tillförs undervisningen vid behov. Under intervjuerna framkom det dock önskemål om att undervisa genom en laborativ matematikundervisning mer frekvent:

Jag skulle vilja säga jätteofta. Men kanske inte så ofta ändå... Ehm... Men min förhoppning är minst en gång i veckan... Eller kanske max en gång i veckan... En gång i veckan önskar jag att jag kunde göra det. Och periodvis så blir det så. Andra perioder så är det inte så mycket laborativt. (L2)

I citatet ovan berättade läraren att hen önskade att hen kunde arbeta laborativt en gång i veckan men att det periodvis kunde se annorlunda ut. Att frekvensen av arbetssättet i undervisningen skiftar uttryckte även de tre övriga lärarna i studien. En annan av lärarna svarade:

hmm, nu dom, vi har ju delat in eleverna i mattegrupper och då har jag haft en grupp som har varit ganska svår. Dom har haft ganska svårt för matte. Och då har jag jobbat varje pass laborativt för att dom skall få en större förståelse för hur man kan räkna. Så det har kanske varit tre gånger i veckan. Det har minskat lite nu, för nu har vi förändrat grupperna lite men så ofta det bara går. (L1)

Läraren i citatet ovan berättade att de elever som har svårt för matematik arbetade mer frekvent genom en laborativ matematikundervisning. Detta för att vidga deras matematiska förståelse. En annan lärare uppgav att en laborativ matematikundervisning sker mestadels med hög frekvens:

Men nästan varje lektion i matte faktiskt, sen blir det mindre och mindre absolut ibland glömmar jag bort. Såklart också. Sen är dom inte alltid lika... noga med det för dom befäster ju saker till exempel... (L3)

I citatet ovan beskrev läraren till en början att laborativ matematikundervisning bedrivs nästan varje lektion. Hen uppgav även att det stundtals tillämpas mindre och ibland glöms bort. Vidare berättade läraren att då eleverna befäster kunskap är de inte längre lika motiverade att arbeta laborativt. Sammantaget uppgav två lärare att de arbetar laborativt ungefär en gång i veckan. En annan lärare uppgav att arbetssättet används ungefär tre gånger i veckan och ytterligare en förhållandevis varje lektion i perioder.

8.2 Observation

I följande avsnitt sammanfattar vi vårt resultat av den data vi samlade in under observationerna med utgångspunkt i Aronssons (2023) modell av innehållsanalys. Resultatet framställdes ur den tidigare nämnda observationsguiden samt våra övriga anteckningar från observationerna. Ur observationsguiden skapades det tema som nedan benämns som *Lektioner av deduktiv instruerande karaktär*. Våra övriga anteckningar låg till grund för temat *Laborativt material*

likställs med laborativ matematikundervisning samt *Öppna frågor*, en del av en laborativ matematikundervisning. Även i denna del presenteras resultatet utan tolkning. I förhållande till denna studies syfte visade resultatet generellt att laborativ matematikundervisning innebär arbete med laborativt material för lärarna i studien. Vi kunde även observera att i praktiken är laborativ matematikundervisning i huvudsak av *deduktiv instruerande* karaktär. Vidare observerade vi att öppna frågor var en del av en laborativ matematikundervisning. Trots att lärarna som arbetat i fler än femton år varit yrkesverksamma under den nämnda matematiksatsningen kunde vi inte observera några skillnader i hur de strukturerar sin matematikundervisning, i jämförelse med de lärare som varit yrkesverksamma i färre än två år.

8.2.1 Lektioner av deduktiv instruerande karaktär

Generellt antog lektionerna en *deduktiv instruerande* ansats då tre av lärarna inledde lektionen i det abstrakta för att sedan låta eleverna arbeta med *laborativt material* på egen hand eller i grupp. De Uppgifter som eleverna blev tilldelade var i första hand instruerande. Det vill säga att eleverna gavs en instruktion och följde den för att slutföra det som förväntades av dem.

Det framkom dock i observationen av lärare L3 att hen erbjöd eleverna en lektion av delvis *induktiv laborativ* karaktär. Det innefattade att L3 startade lektionen i det konkreta och lät sedan eleverna utföra ett *undersökande arbete* med vald uppgift. Efter att uppgiften var slutförd avslutades lektionen. I övrigt valde L1 och L3 en uppgift hämtad ur matematikboken. L2 och L4 valde i stället att arbeta med pedagogiskt material hämtat från olika sidor på internet.

8.2.2 Laborativt material likställs med laborativ matematikundervisning

Under våra observationer uppmärksammade vi att samtliga lärare valde att låta eleverna arbeta med laborativt material. Två av lärarna valde att låta eleverna arbeta enskilt och i par. De två andra lärarna valde stationsarbete där eleverna fick möta olika typer av uppgifter. Allt material var av pedagogisk karaktär, dock skilde de sig åt då det kom till vilket material som eleverna arbetade med. Några exempel på material som användes var spel, tärning samt pedagogiskt material i form av prickar och plockmaterial. Gemensamt för samtliga lektioner var att eleverna arbetade med materialet de blev tilldelade samt att det var tillgängligt för alla. Nedan visas några bilder på material från våra observationer:



Figur 4. Bilderna visar på tre olika typer av pedagogiskt material.

8.2.3 Öppna frågor, en del av en laborativ matematikundervisning

Flertalet av lärarna valde att blanda stängda och ledande frågor med öppna och utforskande frågor. Det gav sig i uttryck i lektionens inledande del samt under tiden eleverna arbetade med de valda uppgifterna. Lärarna utmanade eleverna genom att ställa utforskande frågor och eleverna fick då möjlighet att utveckla sina svar och resonemang. Frågor som vid upprepade tillfällen ställdes syftade till att eleverna skulle förklara hur de kommit fram till sina svar. L2 valde att enbart använda sig av stängda och ledande frågor under elevernas arbete.

8.3 Enkät

Nedan presenteras resultatet av den enkät vi skickade ut till lärarna. Resultatet framställdes genom Larsens (2021, s. 65–69) modell av univariat analys. Denna del innefattar egna tolkningar i enlighet med modellen. De svar vi valt att presentera framgår nedan i diagrammen med tillhörande förklaring. De svar vi ansåg relevanta är de som kan bidra till denna studies syfte och frågeställningar. I förhållande till studiens syfte visade den univariata analysen generellt att alla lärare i studien ansåg att laborativ matematikundervisning innebär ett nödvändigt inslag i undervisningen. Dock innebär även arbetssättet både för- och nackdelar enligt lärarna. Frågan lärarna svarade på i enkäten står skriven i kursiv stil över diagrammen.

8.3.1 Enkät svar

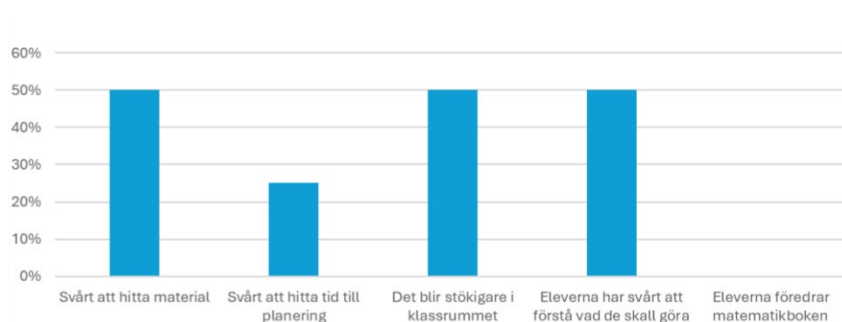
Anser du att laborativa arbetsätt är nödvändiga i matematikundervisningen för att eleverna ska kunna ta till sig kunskap i ämnet?



Figur 5. Diagrammet visar att samtliga lärare anser att laborativ matematikundervisning är ett nödvändigt inslag i undervisningen.

I figur fem kan vi avläsa att samtliga lärare anser att en laborativ matematikundervisning innebär ett nödvändigt inslag i undervisningen av den anledningen att eleverna ska kunna ta till sig kunskaper inom ämnet. Det är ett relevant resultat i denna studie då det till viss del motsäger den data vi samlat in genom intervju och observation vilka visar att arbetssättet endast tillförs periodvis och vid behov.

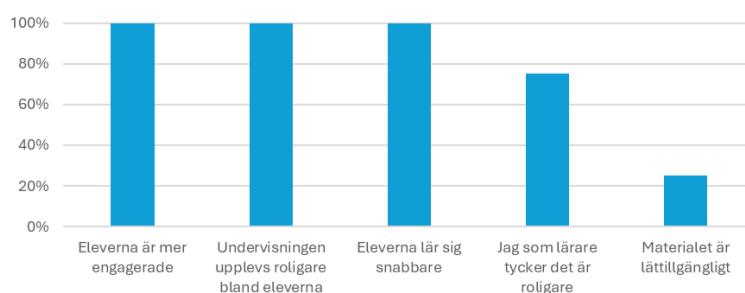
Vad ser du för svårigheter/hinder då det kommer till att arbeta med laborativa arbetsätt i matematikundervisningen? (Du kan kryssa i fler svarsalternativ)



Figur 6. Detta diagram visar att lärarna anser att en laborativ matematikundervisning innebär en del svårigheter och hinder.

Här kunde flera svarsalternativ uppges; svårt att hitta material, det blir stökigare i klassrummet och eleverna har svårt att veta vad det ska göra fick flest antal kryss. Även svårt att hitta tid till planering anses vara ett hinder. Dock var det ingen lärare som ansåg att eleverna föredrar matematikboken framför laborativ matematikundervisning. Således innebär laborativ matematikundervisning för lärarna i studien även svårigheter och hinder vilket kan påverka hur frekvent det används i praktiken. Ovan nämnda valda svarsalternativ kring svårigheter och hinder kan tolkas som anledningar till att arbetssättet inte tillämpas tillräckligt frekvent (Trygg, 2014, s. 183). Detta trots att samtliga lärare i figur 5 ansåg att det är ett nödvändigt inslag i matematikundervisningen. En annan relevant aspekt i resultatet är att ingen av lärarna ansåg att eleverna föredrar matematikboken framför en laborativ matematikundervisning. Även det kan tolkas motsägelsefullt då intervju och observation visar att matematikboken i huvudsak ligger till grund för lärarnas undervisning.

Vad ser du för fördelar då det kommer till att arbeta med laborativ matematikundervisning? (Du kan kryssa i fler svarsalternativ)



Figur 7. Diagrammet visar på de fördelar lärarna tycker att en laborativ matematikundervisning tillför.

Även här kunde flertalet svarsalternativ kryssas i. Alla lärare svarade att eleverna är mer engagerade, undervisningen upplevs roligare och eleverna lär sig snabbare. Det fanns även lärare som själva tycker att undervisningen blir roligare och att materialet är lättillgängligt. Resultatet är relevant för studien då det visar att laborativ matematikundervisning innebär flera

positiva aspekter för lärarna. Denna samstämmighet bland lärarna inom laborativ matematikundervisnings positiva aspekter skapar dock en motsägelse till figur 6.

9 Analys

I följande avsnitt presenteras vår analys av samtliga metoder i metodtriangleringen. Det innefattar intervju, observation samt enkät. Vi analyserade våra resultat i förhållande till våra teoretiska utgångspunkter i avsnitt 4. Sammanfattningsvis tolkade vi vårt resultat som att laborativ matematikundervisning innebär arbete med *laborativt material* för lärarna i studien. I praktiken används generellt en lektionsstruktur i likhet med en *deduktiv instruerande metod*. Resultatet visade även att ingen av lärarna fullt ut tillämpar en undervisning enligt de tre stegen, *gemensam introduktion, undersökande arbete* samt *gemensam uppföljning*, vilket Trygg (2010, s.177–178), menar är en förutsättning för en gynnsam laborativ matematikundervisning. Vi finner det problematiskt att vårt resultat inte stämde överens med vad en laborativ matematikundervisning innebär för lärarna i förhållande till våra teoretiska utgångspunkter då det kan påverka elevernas förmåga att finna förståelse mellan *det konkreta och det abstrakta*. Vi tolkar detta som att samtliga lärare i studien bär på missuppfattningar kring arbetssättet. Då det kommer till hur laborativ matematikundervisning används av lärarna i praktiken återfanns inte heller några skillnader då det kom till yrkesverksamma år. De lärare som varit yrkesverksamma i fler än femton år bär på samma missuppfattningar kring arbetssättet som de lärare som varit yrkesverksamma i färre än två år. Vi tolkar detta som att den matematiksatsning som genomfördes av Skolverket (2009) inte har påverkat hur laborativ matematikundervisning användas i praktiken i större utsträckning. Trots att skillnader inte kunde utvisas är det relevant för denna studies sammantagna slutsats.

9.1 Analys av metodtrianglering

Under intervjuerna fick vi ta del av lärarnas initiala tankar om vad laborativ matematikundervisning innebär för dem. Samtliga lärare likställde en laborativ matematikundervisning med ett praktiskt arbete och alla nämnde *laborativt material* som synonymt med arbetssättet. Detta överensstämmer med Rystedts och Tryggs (2010, s. 18) tankar om att en laborativ matematikundervisning ofta förknippas med *laborativt material*. Observationerna bekräftade denna utsaga då det laborativa materialet var centralt i undervisningen. I praktiken verkade således elevernas ”görande” vara den laborativa matematikundervisningens huvudsyfte. Sterner och Trygg (2019, s.2) menar att en vanlig missuppfattning bland lärare idag är att elever kan förstå sambandet mellan *det konkreta och det abstrakta* inom matematiken enbart genom att möta och arbeta med det konkreta. Även den observerade lektion där läraren tog avstamp i en *induktiv laborativ metod* riskerade arbetet att stanna i elevernas ”görande”. Det beror på att den avgörande *gemensamma uppföljningen*, som Trygg (2010, s. 176–177) hänvisar till i de tre stegen är en förutsättning för att eleverna ska kunna finna kunskap genom en laborativ matematikundervisning.

Trots att ingen av lärarna i studien fullt ut bedrev en laborativ matematikundervisning i enlighet med våra teoretiska utgångspunkter kan vi dock skymta en viss tankegång kring ett *undersökande arbete* från två av lärarna i studien. Under intervjun beskrev de att eleverna ska

ges möjlighet att testa själva i samband med laborativ matematikundervisning. I resultatet framkommer det att L2 beskrev en lektion där eleverna fick dela upp mynt. Denna lektion skulle kunna ställas likvärdig med Rystedt och Tryggs (2013, s. 93–94) lektionsexempel med bilarna (avsnitt 4.4), där lärandet går från *det konkreta till det abstrakta*. Lektionsupplägget beskrevs stegvis på ett sätt som kan härledas till Dienes (2000, s. 27–32) teori om att gå *från det konkreta till det abstrakta*. Lektionen som lärarna beskrev stämmer även överens med Holts (1982) tankar kring en *induktiv laborativ metod*. När lärare L2 sedan observerades innefattade hans planerade lektion dock ingen av dessa kriterier, utan lektionen tolkas snarare av oss som en *deduktiv instruerande metod*.

Sterner och Trygg (2019, s. 2) menar att elever inte själva kan förstå övergången *från det konkreta till det abstrakta*, av den anledningen behöver elever handledas och utmanas i större utsträckning. Av samma anledning behöver även öppna och utforskande frågor vara en del av alla undervisningens moment, i annat fall riskerar den gemensamma referensram som lektionen syftar till att skapa utebli (Rystedt och Trygg, 2010, s.31). Trots att många av de deltagande lärarna ställde öppna och utforskande frågor under arbetets gång, observerade vi att det i sig inte ledde till en slutlig *gemensam uppföljning* med tillhörande diskussion. Det innebar att eleverna inte gavs möjlighet att resonera kring uppgiften tillsammans.

Ytterligare en motsägelse inom metodtriangleringen är svarsalternativen i enkäten. Figur 6 visar att lärarna anser att elever föredrar laborativ matematikundervisning framför arbete i matematikboken. Dock nämner lärarna i intervjuerna att deras undervisning generellt utgår från matematikboken. Vi kunde även observera att matematikboken var närvarande under lärarnas planerade laborativa matematikundervisning. Lektionerna innefattade delvis uppgifter och arbete i matematikboken. Figur 5 visar att lärarna är eniga om att en laborativ matematikundervisning är nödvändig för elevers kunskapsinläring. I intervjuerna anger de dock att arbetssättet används periodvis vid behov. Vi tolkar detta som att det inte finns en enhetlig bild bland lärarna om att laborativ matematikundervisning är en del av den grundläggande undervisningen utan snarare är något man lägger till eller plockar bort i perioder. Både Skolverket (2011, s. 36) och Trygg (2014, s.183) nämner vikten av att arbeta frekvent genom en laborativ matematikundervisning. I de fall frekvensen inte är konstant påverkar det elevers förmåga att förstå arbetssättets struktur och således kunna bygga upp kunskap kring det matematiska innehåll som det undersökande arbetet syftar till.

Vår vidare tolkning är att bristen av varierande arbetssätt där laborativ matematikundervisning är en återkommande del, kan vara ett resultat av de svårigheter och hinder som lärarna hänvisar till då det kommer till laborativ matematikundervisning i figur 6. Det skulle kunna tänkas att ett stökigt klassrum i samband med laborativ matematikundervisning och elevers oförståelse under det undersökande arbetet går hand i hand. Exempelvis skulle oförståelse kunna bidra till att elever känner sig förvirrade och omotiverade vilket i sin tur skulle kunna leda till en stökig klassrumsmiljö. Detta kan härledas till Trygg (2014, s. 183) som menar att elevers okunskap kring det undersökande arbetet i stället skapar förvirring och kunskapsinläring uteblir. Då det kommer till svårigheter att hitta material lyfter Rystedt och Trygg (2010, s.18–19) att själva materialet inte behöver vara ett pedagogiskt material, utformat för en specifik uppgift, utan att

materialet lika gärna kan utgöras av vardagliga föremål. Att vidga lärares syn kring tänkbara material skulle därmed kunna underlätta deras arbete. Vi tolkar även att lärarnas upplevelser av fördelarna med en laborativ matematikundervisning i figur 7, går hand i hand. Skolverket (2011, s. 36) menar att elever som får en mer återkommande undervisning genom en laborativ matematikundervisning får en mer gynnsam kunskapsinläring. Det skulle kunna tänkas att engagerade elever som tycker undervisningen är rolig är elever som förstår uppgiften och kan ta till sig kunskapen.

10 Diskussion

I denna del kommer vi att diskutera studiens upptäckter i förhållande till studiens syfte samt tidigare forskning. Resultatet av vår forskning var för oss förvånande. Det faktum att studien visar att ingen av de deltagande lärarna fullt ut tillämpade en laborativ matematikundervisning kan ses som problematiskt ur ett didaktiskt perspektiv. För lärarna i studien innebar laborativ matematikundervisning arbete med laborativt material, vilket skiljer sig från denna studies teoretiska utgångspunkter. I praktiken använder sig lärarna i huvudsak av *en deduktiv instruerande metod* vid tillämpning av arbetssättet. Vår forskning visar även att den nämnda missuppfattningen kring en laborativ matematikundervisning innefattade samtliga lärare i studien, oavsett yrkesverksamma år. För att laborativ matematikundervisning ska kunna tillämpas på ett gynnsamt sätt behöver lärare vara förtrogna med begreppet och förstå skillnaden mellan laborativ matematikundervisning och laborativt material. Då vår forskning visar på en missuppfattning kring dessa begrepp blir det problematiskt att tillämpa arbetssättet i undervisningen, eftersom lärarens roll är central. Att ha kunskap inom ämnet ökar chanserna för ett frekvent och lyckat arbete med laborativ matematikundervisning, vilket även Quigleys (2020, 59–78) forskning visar.

En av denna studies upptäckter visar att samtliga lärare anser att det är nödvändigt att bedriva en laborativ matematikundervisning samt att eleverna föredrar arbetssättet framför arbete i matematikboken. Lärarna väljer även att motivera denna utsaga med att en undervisning av laborativ karaktär speglas av engagerade elever, roligare undervisning och en snabbare kunskapsinläring. De nämnda positiva aspekterna inom laborativ matematikundervisning går hand i hand med de upptäckter Noreen och Khan (2019, s. 145–159) visar med sin forskning. Deringöl, Ujurluel och Erens (2021, s. 284–298) forskning visar även att elever blir mer intresserade av ämnet matematik då de får genomföra ett *undersökande arbete* genom en laborativ matematikundervisning. Trots detta har lärarna i studien matematikboken som grund i undervisningen. Även Heikkas forskning (2015, s. 93) visar att matematikboken är ständigt närvarande i matematikundervisningen i årkurs F-3. Pettersson (2003, s.60) menar att det mest gynnsamma för elevers kunskapsinläring är en variation av olika arbetssätt. Av den anledningen bör både ett instruerande och självständigt arbete i exempelvis matematikboken och en laborativ matematikundervisning ligga till grund för undervisningen.

Vår forskning visar även att en laborativ matematikundervisning inte alltid anses gynnsam av de deltagande lärarna. De uppgav såväl svårigheter som hinder då det kommer till arbetssättet. Aspekterna som lärarna i studien valde att referera till som problematiska kan vara ett tecken

på att en laborativ matematikundervisning inte används tillräckligt frekvent. Ingen av de tillfrågade lärarna har arbetssättet som en ständigt stående punkt i matematikundervisningen. Skolverket (2017, s. 36) och Johnson m.fl. (2020, s.19) menar att en laborativ matematikundervisning behöver bedrivas mer frekvent. Genom att använda sig av en laborativ matematikundervisning kontinuerligt lär sig elever att känna igen lektionens mönster och tillhandahålla kunskap genom de tre steg som Trygg (2014, s. 183) förespråkar: *gemensam introduktion, undersökande arbete* och *gemensam diskussion*.

Vi vill även lyfta lärarnas användning av frågor under våra observationer då samtliga lärare använde frågor som ett didaktiskt verktyg i den laborativa matematikundervisningen. Skodras (2017, s. 3–14), Moyer och Milewicz (2002, s. 293) menar att frågor är ett av de viktigaste didaktiska verktygen då det kommer till att hjälpa elever att vidga sina resonemang. Dock finns det problematiska aspekter även med utforskande frågor inom laborativ matematikundervisning. De måste nämligen uppmuntra till samtal elever emellan, reda ut missuppfattningar och föra elever till den abstrakta delen av det matematiska innehållet. Trots att frågorna syftade till att eleverna skulle förklara sina tankegångar användes inte frågorna på ett sätt så att de skulle kunna nå ovan nämnda delar. Användandet av frågor i lärarnas undervisning skiljer sig dock från Li och Nis (2009, s.526–540) forskning. Vi kunde observera att de lärare som arbetat i färre än två år använde sig av öppna och utforskande frågor i samma eller större utsträckning som de med längre yrkeserfarenhet.

Resultatet av vår forskning förde våra tankar till den matematiksatsning som regeringen tog initiativ till 2009. I Skolverkets (2011, s. 8–12) utvärdering av denna satsning såg man att de flesta skolor hade prioriterat att köpa in material och väldigt lite tid hade lagts på att kompetensutveckla lärare. I de observationer som genomfördes i samband med utvärderingen såg man att det matematiska innehåll som materialet avsåg att belysa i de flesta fall kom i skymundan. Detta ledde i sin tur till att kunskapen uteblev för eleverna. Vi kan i detta se ett samband med vår forskning då lärarna antar en liknande ansats då det kommer till laborativ matematikundervisning och hur den ger sig i uttryck i praktiken. Det innefattade både de lärare i denna studie som varit yrkesverksamma under och efter matematiksatsningen samt de som varit yrkesverksamma i färre år. Det kan således anses problematiskt då Lgr22 (2022, s. 54–55) syftar till att arbetssättet ska vara en del av undervisningen och att utesluta det skulle kunna innebära att elever inte når de uppsatta målen inom matematiken.

10.1 Metoddiskussion

Vårt val av att använda oss av en metodtriangulering har i många avseenden varit gynnsam för denna studie. Det grundar vi bland annat på att efter observationerna fick vi en djupare eller, i vissa fall, en annan förståelse för det som lärarna angav under intervjun. Att enbart använda oss av intervjuer hade i vårt fall inte givit oss rätt bild av lärarnas syn på laborativ matematikundervisning. Våra enkäter bidrog även med betydande komplement för helhetsbilden. Metodtrianguleringen bar dock även på brister. Arbetet med vår studie var tidsbegränsat till tio veckor och av den anledningen valde vi att genomföra metoderna på ett sätt som underlättade för vår datainsamling samt efterföljande analysarbete. Metodtrianguleringen var även tidskrävande för studiens deltagande lärare vilket var en

anledning till att metodernas omfattning behövde begränsas. Om studien hade varit för tidskrävande för lärarna ansåg vi att risken för att de inte skulle vilja delta i studien eller risken för att de inte skulle fullfölja deltagandet hade varit större.

Av den anledningen valde vi att genomföra strukturerade intervjuer med endast fyra frågor. Vi valde att inte använda oss av följdfrågor i vår intervju för att undvika risken att frågorna kunde bli ledande. Larsen (2021, s.138–139) menar att strukturerade intervjuer ger en större möjlighet att jämföra svaren mellan deltagarna. Problematiken kring strukturerade intervjuer är dock att deltagarna inte får möjlighet att uttrycka sig fritt. Om vi i stället hade valt att använda oss av ostrukturerade intervjuer, med en öppen intervjuguide, hade vi kunnat samla in data som var mer utförlig. Det hade således innefattat ett mer tidskrävande efterarbete men vid en mindre tidsbegränsad forskning hade detta upplägg varit önskvärt.

Observationerna bidrog till en mer nyanserad bild av vad lärarna angav i intervjun. Larsen (2021, s. 148–149) menar att observation ofta används i samband med intervju för att bekräfta respondentens utsagor, vilket de genomförda observationerna bidrog med till vår studie. Det bidrog även till en mer rättvis bild då det i vissa fall gav oss en djupare förståelse för svar som vi hade kunnat missuppfatta under intervjun. Exempelvis i det avseende då lärarna nämner att elever ska få testa själva. Vi valde att vår observation skulle vara semi-strukturerad dels för att vår mall bidrog till att vi observerade samma sak dels för att vi ansåg det betydelsefullt att kunna anteckna övriga upptäckter relevanta för vår studie. Vi valde att inte genomföra en videoinspelning under observationen. Larsen (2021, s. 152) menar att det kräver ett mer omfattande efterarbete med bland annat transkribering av data. Det hade även inneburit att eleverna hade varit med på videoinspelningen och således hade vårdnadshavare behövt samtycka till deltagande. Dock hade en videoinspelning bidragit till att vi hade kunnat upptäcka fler detaljer kring lärarens arbete. Hade mer tid funnits till förfogande hade videoinspelning varit önskvärt.

Vår enkät framställdes enbart genom slutna frågor vilket underlättar efterarbetet och jämförelsen mellan deltagarnas svar. Vi valde även att använda oss av denna typ av frågor för deltagarnas skull, då svarsalternativ underlättar för förståelsen av frågan. Det är även mindre tidskrävande att svara på en sådan enkät. Svaren kan dock anses ledande då svarsalternativen är begränsade (Larsen, 2021, s.69). Vi valde ut svarsalternativ i linje med våra teoretiska utgångspunkter samt avsnittet för tidigare forskning. Frågorna i enkäten valde vi att ställa efter den genomförda lektionen för att lärarna skulle kunna relatera till dessa i närtid. Ett mer önskvärt upplägg hade kunnat vara att även avsluta datainsamlingen med en intervju snarare än enkät. Det hade kunnat resultera i mer utförliga svar men hade varit mer tidskrävande för både oss och lärarna i studien.

Larsen (2021, s.132) menar att validitet och reliabilitet kan styrkas genom användandet av flertalet olika metoder. Dock behöver alla metoder inte vara lika starka för att kunna bidra till forskningen. Larsen (2021, s.129–130) menar att validitet i kvalitativa studier handlar om bekräftbarhet, trovärdighet och överföringsvärde. Bekräftbarhet handlar om att studiens metoder undersöker det studien syftar till att besvara. Det innefattar att intervjufrågor är

relevanta samt att de är tydligt framskrivna så att samtliga deltagare tolkar frågan på likande sätt, vilket vår strukturerade intervju bidrog med. Användandet av vår observationsguide bidrog även den till studiens bekräftbarhet. Guiden hjälpte oss att fokusera på studiens syfte då den utformats efter denna studies teoretiska utgångspunkter.

Trovärdighet handlar om hur trovärdiga våra egna tolkningar är (Larsen, 2021, s.129). För att nå det här kriteriet har vi vid efterarbetet av intervjuerna först kodat var för sig, för att sedan jämföra våra tolkningar. Vi observerade även på var sin sida av klassrummet för att inte påverka varandra då vi fyllde i vår guide. Vi beskrev att ett par av lärarna varit yrkesverksamma under matematiksatsningen. Dock vet vi inte till vilken grad de varit delaktiga i projektet även om det syftade till att påverka svensk skolas matematikundervisning generellt.

Överförbarhet behandlar studiens resultat och om det kan betraktas som överförningsbart till ytterligare grupper. Vår studie innefattade dock endast fyra lärare. Även om samtliga lärare hade liknande syn kring vad laborativ matematikundervisning är hade fler deltagare, ur ett slumpmässigt urval, varit nödvändigt för att resultatet skulle kunna generaliseras. Vårt resultat kan dock väcka frågor kring lärares kompetensutveckling samt inspirera till liknande och vidare forskning. Larsen (2021, s. 130–132) nämner även genomskinlighet som en del av validiteten. Således har vi beskrivit vår metodtriangulering så tydligt som möjligt för att forskningen ska kunna anses vara genomskinlig. För att öka studiens validitet och reliabilitet bör metoderna vara noggrant genomförda samt att metodbeskrivningen är genomskinlig. Om vår studie uppfyller dessa kriterier är dock upp till läsaren att avgöra (Larsen, 2021, s. 130–132).

10.2 Vidare forskning

Resultatet av vår forskning kan tänkas vara intressant för lärarutbildare på högskolor och universitet, för yrkesverksamma lärare i årskurs F-3, rektorer samt Skolverket. Den missuppfattning som vår forskning visar kan påverka elevers utbildning och därmed behöver vidare forskning ske inom området. Forskningen skulle kunna behandla lärares kompetensutveckling då det kommer till laborativ matematikundervisningen. Eftersom grunden i arbetssättet utgörs av den kunskap som lärare idag besitter, behöver kompetensutveckling inom området ske på grundskolor såväl som på högskolor och universitet. Det prioriterade innehållet i kompetensutvecklingen bör då frångå det laborativa materialet och ligga mer på lärares roll kring hur elever ska kunna nå det abstrakta inom matematik. Forskningen skulle kunna behandla hur kompetensutveckling genomförs samt hur lärare tolkar den information de blir tilldelade. Ytterligare en forskningsfråga inom ämnet skulle kunna vara hur laborativ matematikundervisning framställs i läroböcker. Tidigare forskning visar att matematikboken ofta ligger till grund för undervisningen (Heikka, 2015, s. 93). Vår forskning bekräftar denna utsaga då även ett par av de deltagande lärarna i vår studie valt uppgifter som läromedlet beskrev som en laborativ matematikundervisning.

11 Slutsats

Ett syfte med denna studie var att undersöka vad laborativ matematikundervisning innebär för lärare i årskurs F-3. Slutsatsen av vår studie var att en laborativ matematikundervisning i huvudsak innebär ett arbete med *laborativt material* för de deltagande lärarna. Trots att ett par av lärarna nämnde ett fåtal andra typer av verktyg under intervjuerna, användes begreppet laborativt material centralt i intervjuens samtliga delar. Denna utsaga bekräftades under observationerna då elevernas arbete med laborativt material till synes var undervisningens primära syfte. Laborativ matematikundervisning innebär även ett tillägg med både positiva och negativa aspekter för undervisningen enligt lärarna. De positiva aspekter som lärarna nämner är att eleverna blir mer engagerade under lektionen, elevernas kunskapsinläring sker snabbare samt att eleverna tycker att undervisningen blir roligare. De negativa aspekterna bestrider dock dessa utsagor. De negativa aspekterna kring arbetssättet innebär en stökig klassrumsmiljö, svårigheter i att hitta material samt att eleverna har svårt att förstå vad de förväntas göra. Det kan tänkas att nämnda positiva aspekter synliggörs hos elever som har förståelse för uppgiften (Skolverket, 2011, s. 36). I motsägelse till detta kan de nämnda negativa aspekterna vara ett resultat av att eleverna inte förstår uppgiften eller är bekanta med arbetssättet (Trygg, 2014, s. 183). Det kan vidare tolkas att arbetssättet inte används tillräckligt frekvent.

Ytterligare ett syfte med studien var att undersöka hur lärare i årskurs F-3 använder sig av laborativ matematikundervisning i praktiken. Under våra observationer av lärarnas planerade lektioner uppmärksammade vi att lärarna generellt använde sig av en *deduktiv instruerande metod*. Det innebar att lärarna började lektionen i den abstrakta nivån samt att eleverna fick arbeta med en uppgift efter lärarens instruktioner. Dock använde sig lärarna av öppna och utforskande frågor genom samtliga av lektionens moment. Då det kommer till vad laborativ matematikundervisning innebär samt hur det används i praktiken i förhållande till antalet yrkesverksamma år, kunde vi inte urskilja några skillnader. De lärare som varit yrkesverksamma under samt efter matematiksatningen och de lärare som tagit sin examen under de närmsta två åren tillämpade arbetssättet på liknande vis. Resultatet är relevant då erfarenhet och kompetensutveckling inte påverkat synsättet av en laborativ matematikundervisning.

De teoretiska utgångspunkter vi använde oss av i denna studie stämmer överens med vår syn av vad en laborativ matematikundervisning innebär i praktiken. Dock skiljer det sig från de deltagande lärarnas syn av arbetssättet. Då våra teoretiska utgångspunkter grundar sig på forskning kring arbetssättet, tolkar vi det som att det finns en enhetlig missuppfattning bland lärarna om att laborativ matematikundervisning är synonymt med laborativt material. En annan aspekt kring denna utsaga är att lärarna inte tillämpar de tre steg som en laborativ matematikundervisning bör innehålla vilka är *gemensam introduktion, undersökande arbete, gemensam uppföljning* med tillhörande diskussion (Trygg, 2010, s. 177–178). Detta kan således anses problematiskt då arbetssättet bör tillämpas i undervisningen. Dels för att skapa en variation av undervisning dels för att eleverna ska nå de mål som innefattas Lgr22 (Johnson m.fl., 2020, s.19; Skolinspektionen, 2009, s.16).

Med dessa insikter vill vi med vår forskning belysa att det finns missförstånd kring vad laborativ matematikundervisning innebär. Elevers arbete bör inte stanna i "görandet" för att arbetssättets positiva aspekter ska kunna bidra till elevers kunskapsinläring. Således ställer vi oss frågande till den matematiksatsning som genomfördes på uppdrag av regeringen 2009 (Skolverket 2011, s. 8–9). Syftet var att stärka matematikundervisningen, men då prioriteringarna var att köpa in *laborativt material* och lite tid gavs åt att kompetensutveckla lärare visar vår forskning att denna satsning snarare kan ha varit hämmande för elevers kunskapsinläring inom matematik. Vidare visar vår forskning att kompetensutveckling kring arbetssättets struktur och syfte är önskvärt. Lärare behöver få kunskap om att laborativt material i sig inte kan föra elever *från det konkreta till det abstrakta*. Det förutsätter både elevers *undersökande arbete* samt handledning från läraren. Laborativt material är inte i sig laborativt och laborativ matematikundervisning kan bedrivas helt utan material.

Referenser

- Aronson, O. (2023). *Lathund till kvalitativ analys*. Kvantila.
<https://www.kvantila.com/lathund-till-kvalitativ-analys>
- Dienes, Z. P. (2000) The theory of learning with integers. *Mathematics in Schools*. 29(2) 27-32
- Deringöl, Y., Uյurluel, M. & Eren. S. B. (2021) The effect of activity-based teaching approach on the attitudes of math-activites and their beliefs about mathematics of elementary school fourth graders. *Acta Didactica Napocensia*. 14 (2). 284–298
- Golafshani, N. (2013). Teachers' Beliefs and Teaching Mathematics with Manipulatives. *Canadian Journal of Education / Revue canadienne de l'éducation*, 36 (3). 137 – 159. <https://doi.org/10.2307>
- Heikka, L. (2015). Matematklärares målkommunikation - En jämförelse av elevernas uppfattningar, lärarens beskrivningar och den realiserade undervisningen [licentiatsavhandling, Luleå tekniska universitet].
<https://tu.divaportal.org/smash/get/diva2:990282/FULLTEXT03.pdf>
- Holt, J. (1982) *How children fail*. (2. Uppl.) Da Capo Press Inc
- Johnson, Patrick; O'Meara, Niamh; Leavy, Aisling. In *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*. 2021 52(7):1006-1028. Language: English. DOI: 10.1080/0020739X.2020.1736348
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2021) *Den kvalitativa forskningsintervjun*. (3. Uppl.) Studenlitteratur
- Larsen, A. K. (2021). *Metod helt enkelt: en introduktion till samhällsvetenskaplig metod*. (2. uppl.). Gleerups
- Li, Q., & Ni, Y. (2009). Dialogue in the elementary school mathematics classroom: A comparative study between expert and novice teachers. *Frontiers of Education in China*, 4(4), 526–540.
- Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet*. (2022). Skolverket.
<https://www.skolverket.se/getFile?file=9718>
- McIver, E. (2022, 17 augusti) Zoltan Dienes and teaching mathematics through games. *Maths no problem*. <https://mathsnoproblem.com/blog/teaching-practice/zoltan-dienes-teaching-mathematics-through-games>
- Moyer, P.S., & Milewicz, E. (2002). Learning to question: categories of questioning used by preservice teachers during diagnostic mathematics interviews. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 5(4). 293–315.
- Noreen, R. & Khan Rana, A.M. (2019) Activity-Based Teaching versus Traditional Method of Teaching in Mathematics at Elementary Level. *Bulletin of Education and Research* 41 (2). 145–159
- Pettersson, A. (2003). *Bedömning och betygsättning. Baskunnande i matematik*. Stockholm: Myndigheten för skolutveckling
- Quigley, M., (2020, 2 September). Concrete Materials in Primary Classrooms: Teachers' Beliefs and Practices about How and Why they are Used. *Mathematics Education Research Group of Australasia, Inc*, 23(2):59–78.
- Rystedt, E. & Trygg, L. (2010a). *Laborativ matematikundervisning: vad vet vi?*. Nationellt centrum för matematikutbildning (NCM), Göteborgs universitet.
http://ncm.gu.se/media/ncm/dokument/laborativ_mat_und.pdf
- Rystedt, E. & Trygg, L. (2010b). *Laborativ matematikundervisning: vad vet vi? Nämnaren*, 2010:1(1) s. 30-31

- Rystedt, E. & Trygg, L. (2013). *Matematikverkstad: en handledning för laborativ matematikundervisning*. (2. uppl.). Nationellt centrum för matematikutbildning (NCM), Göteborgs universitet.
http://ncm.gu.se/media/MVboken/MV_bok_2019.pdf
- Sharma, S. (2013). Qualitative Approaches in Mathematics Education Research: Challenges and Possible Solutions. *Education Journal*, 2(2), s .50–57
- Skodras, C. (2017) *Lärares frågor i matematikklassrummet*. (Masteruppsats). Göteborg: Institutionen för didaktik och pedagogisk profession.
- Skolinspektionen. (2009). Undervisningen i matematik – utbildningens innehåll och ändamålsenlighet. <file:///C:/Users/User/Downloads/granskningsrapport-matematik.pdf>
- Skolverket (2011) *Laborativ matematikundervisning, konkretiserande undervisning och matematikverkstäder - En utvärdering av matematiksatsningen*. _
- Skolverket (2022). *Kommentarmaterial till kursplanen i matematik*. Stockholm: Skolverket.
- Sternér, G. & Trygg, L. (2019) *Undervisningsmetoder och arbetsätt*. Nationellt centrum för matematikutbildning (NCM)
- Trygg, L. (Red.). (2014). *NämnaTematema 10 - Matematikundervisning i praktiken*. Nationellt centrum för matematikutbildning (NCM)
- Unenge, J (1991) Matematiken – i går, i dag och i morgon. *NämnaTematema 1991:2(3–4)* s. 63–100
- Vetenskapsrådet (2002). *Forskningsetiska principer inom humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning*. Stockholm: Elanders Gotab.
- Vetenskapsrådet. (2017). *God forskningssed*. (ISBN 978-91-7307-352-3). Vetenskapsrådet.
<https://www.vr.se/analys/rapporter/vara-rapporter/2017-08-29-god-forskningssed.html>
- Önala, H., & Altinerb, E. (2022, 22 Augusti). The effect of the use of concept cartoons on students' success in mathematics (time measurement). *The journal of educational research*, 115(4), 246-257. DOI: 10.1080/00220671.2022.2117127

Intervjuguide

Frågorna ställs i ordning och följdfrågor är endast av utvecklande karaktär.

Frågor:

- Samtycker du till att vi genomför och spelar in följande intervju?
- Vad är laborativ matematikundervisning för dig?
- Hur kan en sådan lektion se ut?
- Hur ofta arbetar du laborativt?

- Skulle vi kunna få vara med och observera en sådan lektion? Kan vi boka in en tid direkt, v.15 alternativt. V.16?

Bilaga 2

Observation – Laborativ matematikundervisning

Innehåll, deduktiv metod	Observation Ja/Nej	Kommentar
Är arbetet instruerande och/eller undervisande ?		
Lektionens början: startar den i det formella och abstrakta ?		
Används laborativt material i demonstrerande syfte?		
Laborativt material används endast som hjälpmedel till de som inte förstår?		
Ställs ledande och/eller stängda frågor ?		
Innehåll, induktiv laborativ metod:		
Syftar uppgifterna till att eleverna skall arbeta undersökande och utforskande ?		
Startar lektionen i den informella nivån där eleverna befinner sig?		
Används laborativt material i undersökande syfte?		
Är det laborativa materialet tillgängligt för alla ?		
Ställs utforskande och öppna frågor till eleverna?		
Övrigt		
Sker dokumentation ? Om ja, på vilket sätt?		

Övriga observationer:

.....

.....

.....

.....

.....

Bilaga 3

Laborativa arbetssätt i matematikundervisningen

1. Hur länge har du varit yrkesverksam i din lärarroll?

- Färre än två år
- Åtta år eller längre

2. Anser du att du får tillräckligt med löpande kompetensutveckling då det kommer till laborativa arbetssätt i matematikundervisningen?

- Ja
- Nej

3. Hur ofta har fått du kompetensutveckling inom laborativa arbetssätt i undervisningen under din tid som yrkesverksam lärare?

- Aldrig
- 1-3 gånger
- Fler än 3 gånger

4. Anser du att laborativa arbetssätt är nödvändiga i matematikundervisningen för att eleverna skall kunna ta till sig kunskaper inom ämnet?

- Ja
- Nej
- Inte alltid, det beror på vad vi arbetar med

5. Anser du att det tar längre tid att planera för laborativa arbetssätt i matematikundervisningen än för andra metoder?

- Ja
- Nej

6. Har du tillgång till laborativt material på din arbetsplats?

- Ja, det finns gott om laborativt material
- Ja, men utbudet är ytters begränsat
- Nej, det råder brist på laborativt material

7. Vad ser du för fördelar då det kommer till att arbeta med laborativa arbetssätt i matematikundervisningen? (Du kan kryssa i fler alternativ)

- Eleverna är mer fokuserade/engagerade
- Undervisningen upplevs roligare bland eleverna
- Eleverna lär sig snabbare
- Jag som lärare tycker det är roligare
- Materialet är lättillgängligt

8. Vad ser du för svårigheter/hinder då det kommer till att arbeta med laborativa arbetssätt i undervisningen? (Du kan kryssa i fler alternativ)

- Svårt att hitta material
- Svårt att hitta tid till planering
- Det blir stökigare i klassrummet
- Eleverna har svårt att förstå vad de skall göra
- Eleverna vill hellre arbeta i matteboken

Bilaga 4

Tabell

Tema	L1	L2	L3	L4
Yrkesverksamma år	<2 år	>15 år	>15 år	<2 år
Material är en viktig del i en laborativ matematikundervisning.	Praktiskt material	Praktiskt material.	Praktiskt material. Interaktiva läromedel (iPad, smartboard)	Konkret material. Kroppen.
Arbetssättet varierar.	Arbete i matematikbok och praktiskt arbete. Se på film.	Testa sig fram till förståelse.	Testa själv och prova på. Se på film. Arbete i matematikboken.	Stationsarbeten. Utematematik.
Laborativt arbete är mer frekvent under vissa perioder.	Ca tre ggr/veckan	En gång i veckan	Nästan varje lektion, dock periodvis.	En gång i veckan.

Bilaga 5

Observation – Laborativ matematikundervisning

Innehåll, deduktiv metod	L1	L2	L3	L4
Är arbetet instruerande och/eller undervisande ?	Ja	Ja	Ja	Ja
Lektionens början: startar den i det formella och abstrakta ?	Ja	Ja	Nej	Ja
Används laborativt material i demonstrerande syfte?	Ja	Ja	Nej	Ja
Laborativt material används endast som hjälpmedel till de som inte förstår?	Nej	Nej	Nej	Nej
Ställs ledande och/eller stängda frågor ?	Ja (inledningsvis)	Ja	Ja (Inledningsvis)	Ja (inledningsvis)
Innehåll, induktiv laborativ metod:				
Syftar uppgifterna till att eleverna skall arbeta undersökande och utforskande ?	Nej	Nej	Ja	Nej
Startar lektionen i den informella nivån där eleverna befinner sig?	Nej	Nej	Ja	Nej
Används laborativt material i undersökande syfte?	Nej	Nej	Ja	Nej
Är det laborativa materialet tillgängligt för alla ?	Ja	Ja	Ja	Ja
Ställs utforskande och öppna frågor till eleverna?	Ja	Nej	Ja	Ja
Övrigt				
Sker dokumentation ? Om ja, på vilket sätt?	Ja (Matematikboken)	Nej	Ja (Matematikboken)	Nej