



GÖTEBORGS UNIVERSITET

En kvalitativ studie om laborativt material i matematikundervisningen

Amanda Sundkvist

Självständigt arbete

Examinator: Hoda Ashjari

Rapportnummer: VT19-2930-002-L3XA1A

Sammanfattning

Svensk titel: En kvalitativ studie om laborativt material i matematikundervisningen
English title: A Qualitative Study of Manipulative Material in Mathematics Teaching

Författare: Amanda Sundkvist

Typ av arbete: Examensarbete på avancerad nivå (15 hp)

Examinator: Hoda Ashjari

Rapportnummer: VT19-2930-002-L3XA1A

Nyckelord: Laborativt material; Matematik; Läraren; Konkretisering; Konkret; Abstrakt

Ofta upplever elever i grundskolan att textuppgifter i matematikläromedel är för abstrakta. Genom att konkretisera dessa uppgifter genom laborativt material kan eleverna utveckla sin förståelse att se sambandet mellan konkret och abstrakt innehåll. Syftet med denna kvalitativa studie var att undersöka *om* lärare använder laborativt material när de konkretiserar textuppgifterna, och *hur* det sker i praktiken, genom att intervjua och observera en årskurs 1 lärare i grundskolan. Observationen användes som en förlängning av intervjun, detta för att antingen kunna bekräfta eller motbevisa det som läraren berättat. Denna studies frågeställningar berörde hur lärare motiverar användningen av laborativt material samt hur materialen representeras i praktiken.

Vidare visar tidigare forskning på att genom rörelse, eller att "zappa", mellan olika former av representationer och uttryck blir kopplingen mellan konkret och abstrakt tydligare för eleverna. Valet bakom det laborativt material är däremot inte alltid så uppenbart. Valen kan komma att vara avgörande för om elevernas uppmärksamhet riktas mot materialet och dess egenskaper, istället för vad det skall representera sett till det matematiska innehållet som skall beröras vid aktiviteten. Resultatet av denna studie visar att laborativt material har en viktig roll för att utveckla elevernas sätt att upptäcka sambandet mellan konkret och abstrakt innehåll, samtidigt som det bör ses som ett verktyg för stöttning, för att inte överta lärandet. Genom de dragna parallellerna från resultatet, till den tidigare forskning, blev det uppenbart att olika faktorer, som semiotiska resurser, laborativt material och lärarens tydlighet och med stöttning är av stor betydelse för att eleverna skall kunna förstå textuppgifterna, som kan upplevas svåra att läsa.

Förord

Jag vill rikta ett stort tack till min handledare Silwa Claesson som funnits till mitt förfogande, som stöttat och trott på mig under denna arbetsprocess. Även tack till min deltagande lärare som ställde upp och deltog i undersökningen. Utan dessa två, deras engagemang och det faktum att de tog sig tid ur sina fullspäckade scheman, hade studien inte kunnat genomföras. Jag vill även passa på att tacka nära och kära som hela tiden stöttat mig under de senaste veckorna och genom hela utbildningen.

Tack!

Vårgårda vt-19
Amanda Sundkvist

Innehållsförteckning

1. Inledning	1
2. Syfte	2
2.1 Frågeställningar.....	2
3. Tidigare forskning och centrala begrepp	3
3.1 Svårt att läsa eller att förstå uppgiften?.....	3
3.2 Laborativt material och dess syfte	3
3.3 Valet av laborativt material är inte alltid självklart.....	4
3.4 Lärarens ansvar och val	5
3.5 Konkretisering	6
3.6 Representationer	7
3.7 Uttrycksformer och att “zappa”	7
4. Metod och genomförande	9
4.1 Val av metod	9
4.2 Intervju och observation.....	9
4.3 Urval.....	10
4.4 Genomförande	10
4.5 Forskningsetiska aspekter.....	11
5. Resultat och analys	12
5.1 Elevnära - att möta förståelsen.....	12
5.2 Konkretiserad undervisning.....	15
6. Diskussion	17
6.1 Hur motiverades laborativt material?	17
6.2 Hur användes laborativt material?.....	18
6.3 För- och nackdelar med användandet av laborativt material	19
6.4 Sammanfattning	20
6.5 Metoddiskussion	21
6.6 Förslag på vidare forskning.....	22
7. Referenslista	23
8. Bilagor	25
8.1 Informationsbrev till lärare inför intervju och observation	25
8.2 Intervjuguide.....	26
8.3 Observationsschema	27
8.4 Klassrumsöversikt och -placeringar vid observation.....	28

1. Inledning

Matematik är ett av de ämnen som elever möter redan i förskoleklassen och som kommer att följa dem genom hela deras utbildning. Det är också det ämne som utgör en grundläggande del för vidare bildning och anses därmed som ett mycket viktigt skolämne (Ertekin, Bülent & Ersen, 2009). En betydande faktor för eleverna blir då lärarens undervisning och på vilka sätt den bedrivs för att främja deras kunskapsutveckling i matematikämnet. Matematikens undervisningstradition har sedan länge tenderat att se likadan ut, där undervisningen till stor del grundas i att vara läromedelsstyrd. Emellertid sker det en ständig utveckling i samhället och framväxten av nya förmågor likaså. Vidare behöver invånarna utveckla och anamma dessa nya förmågor för att förbli verksamma och kunniga (Furinghetti och Menghini, 2014). Piaget talade om assimilation och ackommodation, där den förstnämnda syftar till att man tar in ny information för att bygga på och utveckla den redan existerande kunskapen eller förmågan. Med ackommodation menade Piaget emellertid att man, för att göra plats för den nya kunskapen behöver göra sig av med det som anses vara orelevant, då det uppstår en kognitiv konflikt mellan det nya och gamla (Säljö, 2014). Vidare behöver eleverna ges möjlighet att pröva och utveckla sina förmågor så att de så småningom kan hantera olika vardagliga situationer inom och utanför skolans verksamhet som samhället för med sig (Skolverket, 2019).

Hur kan man som lärare väcka elevernas matematiska nyfikenhet, då ämnet ofta är förknippat med svårigheter, eller till och med med ångest? Medan vissa upplever ämnet som sådant och mest troligt fasar för denna stund, tycker andra att den är den roligaste och mest givande de gör på hela skoldagen. Vid sin forskningsöversikt av fenomenet matematikångest kunde Sundkvist och Johansson (2018) redogöra några viktiga aspekter som de valde att fokusera på. Dessa var hemmets-, könens- och undervisningens betydelse för fenomenet. Utifrån denna forskningsöversikt växte emellertid en rad funderingar fram, däribland, vad är det egentligen som påverkar dessa skillnader i känslor och upplevelser av ämnet? Ett antagande i denna studie är att de negativa känslor som är kopplade till ämnet kan undvikas genom en god och varierad undervisning som är anpassad efter att nå ut till den enskilda eleven och dennes förutsättningar och behov, däribland konkretisering genom laborativt material. Ser man till hur styrdokumentet är utformade idag, skriver även Skolverket (2019) att lärarna skall sträva mot en likvärdig utbildning, som skall anpassas efter varje elevs individuella behov och förutsättningar, likväl som samtliga elever skall ges möjlighet att nå målen, därmed är det *omöjligt* att undervisningen skall utformas *lika för alla*.

Våren 2019 närvarade jag i det pågående projektet *Matematiklyftet* som involverar landets lärare och som har i syfte att stärka kvaliteten i undervisningen och förbättra elevers resultat i matematik (Skolverket, 2011). Modulen, i Skolverkets lärportal, ”Språk i matematik” (2016) diskuterades med fokus på läromedlens textuppgifter. Det blev snabbt tydligt att lärarna ansåg att textuppgifterna ofta behöver någon form av konkretisering, eller till och med behöver omarbetas, för att bli elevnära och begripliga för eleverna. Ofta handlar det inte om att eleverna inte förstår hur de skall lösa textuppgiften i läromedlet, utan att det snarare rör sig om att de faktiskt inte förstår vad det är som står. Frågans matematiska språk kan ofta upplevas främmande för eleverna och de kan därmed inte koppla innehållet till sina erfarenheter (Dyrvold, 2016a). Lärarna ansåg att det ofta kan behövas signalord, stödstruktur, omformulering av texten eller begreppskartor, alternativt en kommunikativt inriktad undervisning. Deltagandet bidrog emellertid till hur jag valde att etablera undersökningen inom denna studie.

2. Syfte

Vikten av ett tydligt syfte med det laborativa materialet är av stor betydelse, skriver Engvall (2013) i sin doktorsavhandling, emellertid menar man i Skolverkets (2011) utvärdering att kopplingen till matematiken ofta saknas i lärares arbete med dessa material, vilket ses som problematiskt.

Utifrån tidigare erfarenheter av skolverksamheten växte en uppfattning om att uppgifterna i dagens läromedel ofta kan upplevas för svårt formulerade för vissa elever, speciellt i de yngre åldrarna då de mest troligt saknar erfarenhet och kunskap inom ämnet. Detta kan i sin tur bidra till att läraren snarare tror att eleverna inte vet hur de skall lösa uppgiften, när det emellertid kan handla om att eleverna helt enkelt inte förstår vad det är de skall göra. Syfte med denna uppsatsen blev därför *att undersöka om lärare arbetar med att konkretisera textuppgifterna i matematikämnet genom laborativt material, och hur det sker i praktiken*. Utifrån detta syftar således studien till att bidra till det redan breda forskningsområdet av laborativt material. Där- emot har inte lika mycket forskning gjorts med kombinationen av intervju och observation, där- med syftar studien till att bidra inom denna underkategori av laborativt material.

2.1 Frågeställningar

Ytterligare en central faktor i studien är dess frågeställningar. Utifrån studiens syfte växte emel- lertid följande frågeställningar fram.

- Hur motiveras användandet av laborativt material i matematikundervisningen?
- Hur använder läraren det laborativa materialet i praktiken?

3. Tidigare forskning och centrala begrepp

Nedan kommer tidigare forskning som anses vara väsentliga i relation till denna studie att presenteras. Inom detta forskningsfält förekommer olika teoretiska perspektiv och begrepp som behandlar relationerna mellan laborativt material och dess påverkan på elevers lärande, följt av lärarens val av materialens sort och användningssyfte. Har forskningen då kommit fram till samma slutsatser, eller finns det några motsättningar dem emellan?

3.1 Svårt att läsa eller att förstå uppgiften?

Konceptet kring representationer är ett vanligt fenomen inom forskningsfältet matematikutbildning, och används ofta för både inre och yttre representationer. I Dyrvolds (2016b) studie redogörs de yttre representationerna, men behandlas utifrån begreppet *semiotiska resurser*. Detta för att betona att hon anser att det finns fyra stycken alternativa resurser som kan förekomma i samma representation. Dessa semiotiska resurserna består av naturligt språk (ord och bokstäver), matematiska symboler och två olika bilder, däribland schematiska bilder (exempelvis tabeller) samt grafer, natur och detaljerade bilder. Dyrvold (2016b) har genom statistiska metoder undersökt den eventuella betydelsen som närvaro och samverkan av semiotiska resurser har för hur svår en matematikuppgift är att läsa alternativt lösa. Dessa resurser förekommer ofta i läromedlens matematiktexter och dessa kombinationer utgör texter som är *multisemiotiska*, fortsätter Dyrvold (2016a). Utöver dessa resurser räknas även musik och gester som semiotiska resurser (Lyngfelt, Sofkova-Hashemi & Andersson, 2017), men förekommer inte lika ofta inom matematikämnet.

Genom att vara matematiskt engagerad och kunnig kan man hantera olika semiotiska resurser, denna användning är således en fraktion av hur vi kommunicerar i matematikämnet, menar Dyrvold (2016b). Att läsa och använda de olika semiotiska resurserna ses fortsättningsvis också som en del av olika matematiska kompetenser. Vidare belyser Dyrvold (2016b) även det multisemiotiska språkets centrala roll inom ämnet och förklarar att det är genom interaktionen mellan flera resurser som matematiken skapas. Till följd av att arbeta med de semiotiska resurserna kan det främja eleverna till att utveckla en medvetenhet om det egna lärandet som bidrar till meningsskapande. Detta bidrar i sin tur positivt till elevernas språkutvecklande, inte minst för flerspråkiga elever, menar Lyngfelt, et. al. (2017). Fortsättningsvis beskriver de att elever som har en tyst (implicit) kunskap ofta kan ge uttryck för denna genom en kombination av olika semiotiska kunskaper.

I sin doktorsavhandling har Dyrvold (2016a), genom textanalyser och en litteraturstudie, i kunskapsutvecklandesyfte undersökt vilka faktorer i matematiktexter som har betydelse för elever som upplever svårigheter vid läsning av uppgifter, samt hur eleverna skall lösa dem. Hon menar att texten i matematikuppgifter ofta kan upplevas svårlösta, men spekulerar i om det snarare kan handla om att de är svårlästa. Dyrvold (2016a) förklarar att uppgifter med vissa kombinationer av semiotiska resurser kan upplevas svårare än andra, de med avbildningar i texten. Utifrån PISA, menar hon att uppgifter med kombinationerna naturligt språk, matematisk notation och avbildningar exempelvis är svårare att lösa än de utan denna kombinationen. Resultatet visar på att uppgifter med flera ovanliga ord kan komma att gynna elever med en god läsförståelse snarare än de eleverna med en god matematikförmåga, oavsett om det är i en matematisk eller vardaglig kontext (Dyrvold, 2016a).

3.2 Laborativt material och dess syfte

Begreppet *laborativt material*, eller manipulative materials på engelska, beskrivs på olika sätt i tidigare forskning. En återkommande definition är att detta material representerar matematiska

begrepp på ett konkret sätt. Moyer (2001) som ofta citeras i liknande forskning, beskriver laborativt material enligt följande:

“Manipulative materials are objects designed to represent explicitly and concretely mathematical ideas that are abstract. They have both visual and tactile appeal and can be manipulated by learners through hands-on experiences [...]” (Moyer, 2001, s.176).

Utifrån Moyers (2001) studie, där hon genom intervjuer och observationer undersökt hur och varför laborativt material används av 10 mellanstadie lärare. I studien påvisar Moyer (2001) att grundtanken med laborativt material är att locka eleverna både visuellt och taktilt då de tillåter eleverna att laborera och lära genom praktiska och konkreta upplevelser. Laborativt material är dels konstruerade för att göra matematiken rolig och skall även hjälpa att engagera eleverna i undervisningen och det egna lärandet. Genom ett aktivt laborerande kan materialen utveckla en repertoar av mentala bilder hos eleverna som kan användas vid mental laboration av abstrakta begrepp, fortsätter Moyer (2001). Samtidigt menar Rydstedt och Trygg (2010) att det då är viktigt att eleverna är aktiva och agerar vid laborationerna, samtidigt som materialen är fysiska och konkreta, vilket innebär att de digitalt laborativa materialen kan uteslutas i matematikundervisningen.

Målet med de laborativa materialen är att hjälpa eleverna bilda en förståelse för de abstrakta begreppen och de skrivna symbolerna som används för att representera dem. Ytterligare aspekter av laborativa material, som Moyer (2001) inte nämner är material i form av exempelvis olika typer av pennor, knappar, polletter eller föremål som idag finns tillgängliga i majoriteten av klassrummen. Rydstedt och Trygg (2010) definierar dessa som vardagliga föremål, vilket är verktyg eller föremål man finner i vardagen, arbetslivet och naturen. Eleverna behöver däremot ges möjlighet att uppfatta det laborativa materialet och koppla det till den representerade symbolen, det kan därigenom vara en nackdel att använda sig av ting som är allt för elevnära då det kan skingra elevernas fokus och engagemang till uppgiften. Emellertid kan det vara mest gynnsamt att utnyttja materialen som är tillägnade att användas i matematikundervisningen, för att fokuset på lärandet skall kvarstå (Rydstedt & Trygg, 2010).

3.3 Valet av laborativt material är inte alltid självklart

Genom att välja exempelvis en pizza eller ett äpple menar många att man som lärare fångar elevernas uppmärksamhet och undervisningen blir elevnära, då dessa representerar något realistiskt och något som eleverna känner igen (Brown, McNeil & Glenberg, 2009). I litteraturstudien lyfter författarna däremot fram den komplexitet som kan finnas i användningen av dessa typer av laborativt material. Utifrån de granskade artiklarna påvisar de att laborativt material självklart kan hjälpa, men även i stor utsträckning hindra elevernas inläring beroende på olika faktorer i form av valet av det laborativa materialet, att strukturera miljön på ett sätt som stödjer inläringen samt att man som lärare inte missar att koppla det konkreta till det abstrakta i undervisningen. Brown et. al. (2009) ger emellertid förslag på lösningar, som istället kan gynna elevernas matematikinläring vid den konkretiserade undervisningen.

Vidare förklarar Brown et. al. (2009) att laborativt material inte kan garantera en lyckad undervisning, sett till att eleverna lära sig det läraren har i åtanke, om det sker på egen hand. Ett realistiskt laborativt material, i form av exempelvis äpplet, blir i denna kontext en *dubbel representation* då det ses som både ett objekt och en representation av ett abstrakt antal. Det är även lätt att eleverna blir distraherade av dess färg och form och fokuset hamnar därmed på fel saker. Detta kan i sin tur snarare förvirra än hjälpa eleverna, då deras uppmärksamhet fästs vid föremålet och dess egenskaper, istället för de abstrakta begrepp som äpplet i detta fallet *representerar*. Författarna menar fortsättningsvis att det laborativa materialet kan göra för

mycket åt eleverna, det vill säga att materialet inte utmanar eleverna tillräckligt. Därigenom lär sig inte eleverna genom att pröva sig fram och hitta på egna lösningar. Emellertid föreslår Brown et. al (2009) att man som lärare ersätter de allt för realistiska materialen med mer intetsägande material, såsom decimal-, bråk- och procentplattor och/eller -cirklar, följt av knappar och polletter, vid konkretiseringen. McNeil och Jarvin (2007) problematiserar i sin studie att lärare ofta stävar mot att använda materialen för att skapa en rolig undervisning. Därigenom riskerar lärarna att gå miste om matematikinnehållet och förståelsen för matematiska begrepp som aktiviteten syftar till. Utifrån deras resultat betonar författarna även det faktum att lärare ofta väljer att utvärdera materialet utifrån hur rolig aktiviteten upplevdes enligt eleverna, vilket leder till att matematikinnehållet glöms bort samtidigt som möjligheterna till lärandet inte bedöms.

Även om valet av det laborativa materialet visar sig fungera för eleverna måste läraren även skapa en strukturerad inlärningsmiljö som gynnar elevernas lärande. Brown et. al. (2009) fortsätter betona vikten av att hitta en balans mellan struktur och spontanitet. Genom att grunda abstrakta symboler, såsom ord och siffror, i en strukturerad och meningsskapande miljö kan eleverna utnyttja den för att styra sitt tänkande och skapa fysiska representationer med hjälp av laborativt material, som stämmer överens med deras mentala bilder då de läser uppgiften. Detta visar på fördelarna med att arbeta enligt följande i den balanserade och strukturerade klassrumsmiljön. Dock skapar eleverna inte alltid dessa analoga situationer, menar Brown et. al. (2009) och därmed behöver eleverna tydliga introduktioner och instruktioner av det laborativa materialet, innan de börjar arbeta med det. Detta bör ske antingen genom modellering eller en muntlig-/skriftlig genomgång, därigenom förstår eleverna hur de skall använda materialen för att skapa de fysiska och mentala representationerna på egen hand.

Avslutningsvis förklarar Brown et. al (2009) att laborativt material tillsammans med en strukturerad miljö även behöver kopplas till det abstrakta för att främja lärandet helt och hållet. Detta kan ske genom att ständigt dra paralleller från det konkreta till det abstrakta, så att eleverna får syn på kopplingen och sambanden dem emellan. En av de kanske viktigaste utmaningar som lärare står inför är just att kunna koppla den konkreta förståelsen utan symboler, till den mer abstrakta och symboliska representationen, fortsätter författarna. Emellertid kan användningen av gester hos läraren styra elevernas uppmärksamhet så att de får syn på sambandet mellan det laborativa materialet och representationerna av de abstrakta symbolerna och operationerna, menar Brown et. al (2009). Gesterna hävdar författarna kan vara speciellt användbart för elever i de yngre åldrarna, samt för de som har svårigheter med språket. Gesterna bidrar emellertid till att eleverna får chans att uppleva matematikinnehållet i olika kontexter, för att därefter koppla det till sina egna erfarenheter. Detta bidrar till en elevnära och mer begriplig förståelse hos eleverna, vilket främjar lusten att lära och kopplingen mellan det konkreta och abstrakta (Brown, 2009; Lyngfelt, et. al., 2017; Skolverket, 2019).

3.4 Lärarens ansvar och val

Läraren anges samstämmigt av eleverna som den absolut viktigaste faktorn för lusten att lära. /.../ Lärarens engagemang och förmåga att motivera, inspirera och kunna förmedla att kunskap är en glädje i sig är central. Eleverna önskar lärare som har tilltro till elevernas förmåga att lära t.ex. matematik, har kunskaper i ämnet, som är lyhörda för vad eleverna har svårt att förstå och som kan förklara bra. Lärare som förmedlar lust att lära förmår anknyta till verkligheten, engagerar elever i utmanande samtal och visar hur kunskapen används. (Skolverket, 2003, s. 25)

Lärarens roll och didaktiska val är därmed mycket avgörande då det kommer till om eleverna blir inspirerade och vill lära sig. Läraren blir elevernas förebild och ju större engagemang och

förtroende läraren visar, desto större är chansen att även eleverna tar vid lärarens egenskaper. Emellertid används laborativt material frekvent av lärare i praktiken, däremot saknar de ofta en empirisk vägledning om hur detta skall användas på effektivt sätt, som gynnar eleverna vid dessa tillfällen (Brown, et. al., 2009). Trots att avsikten är god, kan det alltså stjälpas mer än hjälpa. Samtidigt som eleverna måste få utrymme för att kunna skapa och förfinas sina kunskaper genom experiment och anpassningar, får inte det laborativa materialet distrahera elevernas uppmärksamhet från den matematiska strukturen. Det laborativa materialet skall finnas till som ett stöd för att hjälpa eleverna utveckla ny kunskap och förståelse för symbolsystemet, där de normalt arbetar, och får därför inte ses som ett nytt system. Läraren bör därför i detta skede, på ett tydligt och konsekvent sätt, länka det laborativa materialet med det motsvarande symbolerna. Det vill säga, koppla konkret till abstrakt så att eleverna ser sambanden dem emellan (Brown, et. al., 2009).

Samtidigt som lärarens förmåga att stötta eleverna i deras förståelse, för att dra kopplingen mellan det laborativa materialet och matematikinnehållet, måste även syftet med användningen av materialet vara tydligt i aktiviteten, menar McDonough (2016). Vidare blir lärarens stöttning till eleverna en betydande faktor då det kommer till att för det laborativa materialet skall bidra till kunskap och lärande i undervisningen. Dock kan det vara avgörande, beroende på vilket typ av elevgrupp läraren har, sett till elevernas olika behov och förutsättningar, huruvida eleverna påverkas av hur läraren väljer att använda materialerna (McDonough, 2016). Carbonneau, Marley, och Selig (2013) menar emellertid att lärarledd stöttning är avgörande för att eleverna så småningom skall kunna använda det laborativa materialet självständigt.

Trots att det sociokulturella perspektivet inte har en speciellt stor del inom forskningsfältet för laborativt material, är deras teorier ändå betydelsefulla för lärares praktiska arbete. Säljö (2015) menar att inom detta perspektivet anses lärandet vara kopplat till individen och gruppen, samt hur de tar till sig fysiska och kognitiva resurser. Föreläsningsvis menar författaren att människan är beroende av samspelet mellan det gemensamma och individuella, då vi förväntas kunna lära oss nya saker genom stöttning. Detta kallas vidare för den *proximala utvecklingszonen*, som inom denna teoretiska tradition grundas i Vygotskijs teorier. Vidare belyser Säljö (2015) att kopplingen mellan konkret och abstrakt är viktigt, även inom denna tradition. Genom att laborera med fysiska problem främjas utvecklingen av elevernas begreppsförståelse.

Ytterligare ett perspektiv som däremot visat sig ha stor betydelse inom forskningsfältet är den kognitiva traditionen, som grundas i Piagets teorier för hur man ser på lärandet och eleven. McNeil och Jarvin (2007) hävdar att människan föds utan den abstrakta förmågan att tänka, därigenom behöver den utvecklas. Detta menar de emellertid sker genom det fysiska arbetet med laborativt material. Vidare förklarar Carbonneau et al. (2013) att det i synnerhet är elever i lågstadieåldern som gynnas av arbetet med laborativt material, medan de samtidigt belyser att användandet däremot kan missgynna de äldre eleverna, då de redan anses ha den abstrakta förståelse (Carbonneau et al., 2013).

3.5 Konkretisering

Att kunna se kopplingen mellan konkret och abstrakt är som tidigare nämnt av stor vikt vid laborativ matematikundervisning, och genom våra fem sinnen kan vi uppfatta konkreta ting, menar Rydstedt och Trygg (2010). Föreläsningsvis menar de att människans konkreta förståelse är det första steget mot en generell förståelse av det abstrakta. Skolverket (2011) menar snarare snarare på att kopplingen mellan det konkreta och abstrakta är något som läraren måste skapa för eleverna i sin utvärderingsrapport. Vidare förklarar Skolverket (2011) att *konkretisering* i sig inte är direkt kopplat till laborativt material. Konkretisering handlar nämligen inte om

användandet av flera sinnen för att abstraktionen skall ske, utan att det kan räcka att eleverna uppfattar den centrala idén med enbart ett sinne. De påstår fortsättningsvis att begrepp, metoder och matematiska modeller, som ofta är svåra för eleverna att begripa abstrakt, snarare bör knytas an till elevnära, bekanta eller uppfattbara ting. På så sätt kan viss matematik göras mer bekant eller tillgänglig för eleverna. En metafor, eller upplevd händelse, kan därigenom vara betydligt mer bekant och konkretiserande för eleven än ett material då eleverna får koppla innehållet till sina tidigare erfarenheter och förkunskaper samtidigt som de upplever matematikinnehållet (Skolverket, 2011).

3.6 Representationer

Ett återkommande begrepp inom forskningsfältet av laborativt material är *representations-former*. Laski, Jor'dan, Daoust och Murray (2015) beskriver representationerna som något fysiskt och konkret vilket eleverna kan vidröra i sin studie. Samtidigt behöver de stöttning inom detta för att klara av att göra kopplingar mellan det konkreta och abstrakta vid en matematisk representation. Rydstedt och Trygg (2010) menar vidare att representationer ersätter något och varje enskild form av representationerna är mer eller mindre en abstraktion av den verkliga världen. Moyer (2001) beskriver emellertid att representationen berör de matematiska begrepp som finns i olika fysiska material, dessa kan vidare förstås genom att inse kopplingen mellan fysisk- och matematisk representation.

Om vardagsspråket och matematiken varsamt förs in i undervisningen, genom att uttrycka matematiska formler i ord och bild, kan detta främja elevernas lärande, förklarar Rydstedt och Trygg (2010). Vidare kan lärandet även gynnas genom att matematiska symboler uttrycks genom handlingar, bilder och språk. Dock behöver eleverna inse värdet av att kunna översätta inom och mellan de olika representationerna. Däribland finns konkreta modeller, vardagsspråk, schematiska bilder, diagram, skriftspråk, matematiska termer och symboler (Rydstedt & Trygg, 2010).

3.7 Uttrycksformer och att "zappa"

Inom matematikundervisning är begreppet *uttrycksformer* och representationsformer nära koppla till varandra. Till skillnad från representationsformer, som anses vara något fysiskt (Laski, et. al., 2015), beskrivs uttrycksformer vara associerade till språk och inom matematiken kan därigenom ämnet uttryckas på flera olika sätt, såsom genom bild, text, tabeller och laborativa material (Rydstedt & Trygg, 2010; Heiberg-Solem, Alseth & Nordberg (2015). Rydstedt och Trygg (2010) uppmärksammar även vikten av att röra sig, eller *zappa* (Nyman, Säfström och Taflin, 2018), mellan dem. Genom att gå från en uttrycksform till en annan ges eleverna möjlighet att skapa förståelse för de olika formerna och att de har samma värde. Uttrycksformer kan emellertid ses som en representationsform, där de agerar verktyg vid uttryck av förståelse (Rydstedt & Trygg, 2010).

Valet bakom uttrycksformerna präglar hur eleverna hanterar talen och därigenom även möjligheten att utföra beräkningar. Många uppgifter i läromedlen för de lägre åldrarna efterfrågar att eleverna skall teckna, Heiberg-Solem, et. al (2015) menar emellertid att det är *antalen* som eleverna tecknat som spelar roll, och inte *hur* de har valt att teckna föremålen. Genom dessa "förenklade" teckningar kan eleverna så småningom övergå till allt mer abstrakta ikoniska uttryck (Heiberg-Solem, et. al., 2015)

Genom att zappa mellan olika uttrycksformer blir elevernas lösningar emellertid överskådliga. Med hjälp av modellen som redogör det konkreta, logiska/språkliga, algebraiska och grafiska i

en problemlösning, eller KLAG-modellen (figur 2), blir kopplingarna mellan det konkreta och abstrakta i uppgiften tydligt för eleverna, menar Nyman, et. at. (2018):



(Figur 2: Nyman, et. al., s. 53, 2018)

Med denna modell kan eleverna *konkret* (K) pröva sig fram med konkret material; *logisk/språklig* (L) resonera sig fram till svaret, muntligt och/eller skriftligt; *algebraiskt* (A) representera och generalisera uppgiften med bland annat matematiska symboler eller bokstäver; samt *grafiskt* (G) rita det som representeras i uppgiften, menar Nyman, et. al., (2018). I sin artikel har författarna samlat in lösningar och synliggjort lågstadierelevs olika uttrycksformer, i en uppgift baserat på en enkel variant av ett klassiskt kombinatorikproblem i en elevnära kontext, som handlar om glasskolor. Uttrycksformer är även återkommande i kursplanens syfte för matematik och återfinns även som ett kunskapskrav för årskurs 3 i Lgr11:

“Eleven kan beskriva och samtala om tillvägagångssätt på ett i huvudsak fungerande sätt och använder då konkret material, bilder, symboler och andra matematiska uttrycksformer med viss anpassning till sammanhanget” (Skolverket, 2019, s. 60).

Därigenom bör lärare sträva mot att ge eleverna möjlighet att uppleva olika uttryck för kunskap, därigenom skall de få pröva och utveckla olika uttrycksformer (Skolverket, 2019). Vidare är det även lärarens ansvar att främja elevernas förmågor att, både enskilt och tillsammans med andra, lära, utforska och arbeta för att utveckla känslan av tillit till den egna förmågan (Skolverket, 2019). Genom att arbeta utifrån och använda figur 1 och 2 i sin undervisning kan läraren i sin tur främja elevernas lärande i matematik då kunskapen blir mer synlig och tydlig att förstå.

4. Metod och genomförande

I denna del kommer valet av undersökningens insamlingsverktyg att redogöras samt motiveras för studiens reliabilitet. Till följd av detta presenteras därefter hur studien genomförts samt hur de forskningsetiska principerna togs hänsyn till.

4.1 Val av metod

Med syfte att undersöka om och hur lärare konkretiserar matematikundervisningen med laborativt material var grundtanken att utföra en kvantitativ undersökning och samla in datan genom en enkätstudie. Det mynnade slutligen ut i en kvalitativ undersökning, i form av en intervju och observation av en lärare, eftersom det tidsmässigt och praktiskt kan vara svårt att genomföra en enkätstudie. Merriam (1994) menar även på att dessa verktyg gynnar denna typ av studie mer, då informationen förmedlas genom ord och kommer därmed nära det som skall studeras. Verktygen skulle således kunna bidra till en verkligare och tydligare bild av hur undervisningen kan se ut i praktiken, då det kommer till att använda laborativt material i en konkretiserad matematikundervisning och hur det påverkar eleverna.

Genom att använda två metoder kan svaren sökas ur ett bredare perspektiv, menar Stukát (2005). De båda metoderna kompletterar därmed varandras styrkor och svagheter, då det är lätt att påstå sig undervisa på ett speciellt sätt, trots att detta kanske inte sker i praktiken. Observationens syfte blev därmed att dels bekräfta, alternativt motbevisa, det läraren menar på att hon gör, likväl som att ge mig en bild av vad hon menat med sina svar från den genomförda intervjun. En nackdel med denna undersökning kan däremot vara att endast en lärare intervjuats och observerats. Fler undersökningar hade behövs göras för att resultatet och verktygen skulle vara ännu mer tillförlitliga (reliabla) och giltiga (valida) (Merriam, 1994).

4.2 Intervju och observation

Då det är omöjligt att observera känslor, tankar, avsikter eller tidigare handlingar måste man fråga, förklarar Merriam (1994). Jag valde att använda mig utav en strukturerad intervju, där frågorna var något öppnare men fortfarande till stor del förbestämda, i en intervjuguide (se Bilaga 8.2). Dessa frågor skulle bli besvarade genom att den deltagande läraren definierade sin verklighet på olika sätt. Därmed var inte syftet att tvinga in henne på något utav mina spår, utan jag vill åt hennes åsikter och tankar att se på saker och ting. Intervjun spelades emellertid in, för att därefter transkriberas. Genom att spela in kunde jag i kvalitetssyfte gå tillbaka för att få eventuella förtydliganden. Däremot kan brister i den tekniska utrustningen samt en osäkerhet hos den deltagande läraren ses som nackdelar, menar Merriam (1994). Därför uppmanar författaren att komplettera det tekniska med anteckningar vid intervjun för att stötta upp eventuella brister som kan förekomma – vilket jag gjorde.

Genom att använda mig av ett förberett observationsschema (se Bilaga 8.3) kunde fokuset ligga på att: kunna växla mellan snävt och brett perspektiv; lyssna efter nyckelord samt koncentrera mig på vad som sagt och gjorts (Merriam, 1994). Genom att agera enligt ovan, hade jag även lättare att minnas det observerade efteråt, något som författaren fortsättningsvis menar bidrar till det tydligare minnet av situationen, för även om tekniska hjälpmedel, som inspelning av bild eller ljud, hade kunnat användas är det ofta kostsamt och krångligt att sammanställa, samt att det ofta tar fokuset ur sammanhanget (Merriam, 1994). En deltagande observation kan ses som den viktigaste metoden vid insamling av information, menar Merriam (1994). Fortsättningsvis ger den en förstahandsbeskrivning av den situation som skall studeras, då den därefter kombineras med en intervju möjliggör den en holistisk tolkning av den studerade situationen. Fältanteckningar kan emellertid se olika ut, beroende på vad det är man undersöker. I och med att jag ville ta reda på *om* och *hur* läraren arbetar med laborativt material valde jag därför att

göra en skiss av miljön som observerades för att få en bild av hur hon arbetade rent praktiskt (se Bilaga 8.4). Denna har jag även kunnat gå tillbaka till i efterhand för att kunna göra förtydliganden under arbetsprocessen.

4.3 Urval

Valet av deltagare kan komma att påverka undersökningens resultat och de slutsatser som går att dra. Därmed är urvalet en betydande faktor inom forskningen (Bryman, 2011). I min studie valde jag att intervjua och observera en årskurs 1 lärare som var känd för mig sedan tidigare. Även hennes klass var för mig känd, och vise versa. Läraren är i grunden utbildad förskollärare men har efter den avslutade utbildningen kompletterat den och har idag behörighet även i förskoleklass till årskurs 3, inom ämnena svenska, matematik, engelska, SO, NO och bild. Hon arbetar på en mindre enparallell skola i utkanten av en medelstor stad inom Västra Götalandsregionen. Genom att undersöka en lågstadielärare avgränsades studien då jag upplever att mycket av den forskning som görs är på lärare som undervisar i mellanstadiet.

Genom att observera i en redan bekant miljö, i form av läraren med sin klass, kunde jag agera mer "osynligt" i klassrummet utan att dra till mig någon onödig uppmärksamhet som eventuellt skulle komma att påverka resultatet (Merriam, 1994). Trots detta kan det även påverkas av skevhet, eller bias, som kan uppstå med den information man får fram vid undersökningstillfället. Denna bias och subjektivitet som observanten har med sig i undersökningssituationen kan påverka eller bli påverkad av miljön. Detta kan i sin tur leda till att situationen blir förvrängd. Fortsättningsvis genomfördes observationen där jag som observatör agerade som en del av gruppen utan att stjåla fokuset från lärarens undervisning, då det eventuellt kunde påverka hennes ageranden. Observationen skedde med mig som en "observatör-deltagare" (man kan sällan agera som renodlad observatör eller deltagare) då min roll och mitt syfte med observationen var känt för läraren samt att min delaktighet var sekundär i förhållande till informationsinsamlingen som utgjorde det primära vid observationen. Denna observationstyp kan därigenom gynnas studien då man som observatör kan samla in mycket information, sett till dess kvalitet som styrs av den som studeras (Merriam, 1994).

4.4 Genomförande

Jag började med att fråga läraren om jag fick intervjua och observera henne i syfte att samla in data till denna studie, detta kompletterades även med ett informationsbrev via mail där jag även informerade att intervjun skulle komma att spelas in, i kvalitetssyfte, för att därefter transkriberas och raderas (Bilaga 8.1). I brevet förklarade jag att det endast var hennes undervisning som skulle observera och inte eleverna/klassen, så ansåg hon det nödvändigt kunde jag skicka ut ett informationsbrev till vårdnadshavarna. Detta menade hon emellertid inte behövdes då klassen och de flesta vårdnadshavare redan visste vem jag var, samt för att klassen inte skulle vara en del av studien. Genom att ha använt en tematisk analys som är vanligast för kvalitativa forskningsstudier kunde jag vidare analysera och tolka den insamlade datan från mina undersökningar. Fortsättningsvis bidrog detta till hur jag senare tematiserade mitt resultat då utgångspunkten är i den deltagande lärarens svar och handlingar (Bryman, 2011).

Intervjun tog plats på lärarens arbetsplats, i hennes klassrum efter skoltid och varade i drygt 30 minuter. Därigenom fick vi vara ensamma och ostörda, något som kan vara avgörande för undersökningens resultat och kvalitet (Merriam, 1994). Jag ville innan jag påbörjade intervjun att den skulle upplevas så naturligt som möjligt för båda parterna, vilket jag anser den även gjorde i efterhand. Inför intervjun förklarade återigen mitt syfte och upplyste henne om att hon när som helst fick lova att avbryta eller välja att inte svara på frågorna om hon upplevde dem obekväma på något sätt. Intervjun var väldigt avslappnad och jag upplevde den mer som ett

samtal, snarare än en ”utfrågning”. Läraren var mycket öppen och engagerad under intervjun och talade om att jag kunde höra av mig om mer data skulle behövas i efterhand. Jag upplevde däremot att jag fått svar på det väsentliga och valde att avgränsa mig till att samla in för mycket information då detta skulle påverka studiens kvalitet på ett negativt sätt, genom att det skulle bli för stort och icke hanterbart (Merriam, 1994). Under intervjun utgick jag ifrån en färdig frågeguide.

Observationen ägde rum redan nästa dag, på klassens schemalagda matematiklektion. Denna var en helt vanlig lektion och var slumpmässigt vald dagen innan efter intervjun. Läraren visste sedan tidigare om observationens syfte, att se om och hur hon använde laborativt material, men var ovetandes om mina observationspunkter i schemat (Bilaga 8.3). Detta går däremot inte att fastställa helt och hållet eftersom läraren kan ha påverkats av mig som observatör (Merriam, 1994). Inför observationen började jag med att möta upp läraren i personalrummet, därefter gick vi tillsammans bort till klassrummet för att möta eleverna efter deras 10-rast. Klassrummets uppbyggnad var känt för mig sedan tidigare så jag behövde inte ansluta i förväg för att planera var jag skulle placera mig. Medan läraren samlade eleverna på mattan framför stora tavlan, tog jag plats vid ett bord längre bak i klassrummet så att jag fortfarande var synlig och kanske klassen uppfattade mig som deltagande, för att inte dra åt mig någon uppmärksamhet. Tack vare att samtliga i klassrummet redan var bekanta upplevde jag det som ett naturligt utförande och agerande samtliga parterers sida.

4.5 Forskningsetiska aspekter

Utifrån Bryman (2011) och vetenskapsrådet (2002) har följande tagits hänsyn till i studien: *Informationskravet* – Den deltagande har informerats om syftet med studiens samt att det är frivilligt att delta. Läraren informerades muntligt och genom ett informationsbrev skickat på mail om syftet med studiens och att det var frivilligt att delta. *Samtyckeskravet* – Den deltagande har själv rätta att välja om de vill delta i undersökningen eller inte. Lärarna blev därmed informerad att hon kunde avbryta intervjun och/eller observationen när som helst. *Konfidentialitetskravet* – Den deltagandes identitet kommer att skyddas och uppgifterna från undersökningen kommer att behandlas konfidentiellt. Läraren informerades om hur metoderna skulle användas i studien, att hon förblir anonym samt att transkribering kommer att raderas då studien är sammanställt och färdigt. *Nyttjandekravet* — Den information som samlat in kommer endast att användas för forskningsändamål. Lärarna informerades att intervjun och observationen endast används till denna studie samt i forskningsändamål.

Med tanke på att eleverna i klassen inte observerats eller noterats individuellt, och återges endast som ”lärarens klass”, ”klassen” eller ”eleverna” som syftar till dem som en grupp, behövde inget informationsbrev skickas ut till vårdnadshavarna, och därmed har heller inga forskningsetiska krav brutits.

5. Resultat och analys

I denna del kommer resultatet av min fallstudie, det vill säga genomförd intervju och observation, att presenteras och analyseras utifrån min tolkning. Det finns ingen tydlig uppdelning av undersökningens metoder då observationen fungerat som en "förlängning" av intervjun. På så sätt har observation kunnat förtydliga, bekräftat och/eller motbevisat den deltagande lärarens svar från intervjun, metoderna är därmed invävda i varandra.

Resultatet har tematiserats in under två underrubriker och redogör lärarens svar och handlingar från de båda undersökningstillfällena. Det första temat har jag valt att kalla *Elevnära - att möta förståelsen*. Där redogörs lärarens svar och handlingar utifrån hur hon anpassar undervisningen för att göra den mer elevnära och på så sätt kunna möta eleverna på deras individuella nivå, oavsett förkunskaper. Under det andra temat, *Konkretiserad undervisning*, redogörs för hur läraren arbetar för att konkretisera det laborativa materialet så att lärandesyftet alltid är i fokus och inte glöms bort.

5.1 Elevnära - att möta förståelsen

Undervisningen kan se olika ut, beroende på *när* och *hur* läraren väljer att arbeta vid konkretiseringen av matematikämnetns uppgifter. Vid aktiviteten kan eleverna emellertid även vara delaktiga på olika sätt i klassrummet. Läraren säger att om hon räknar lite grovt är de flesta genomgångar kompletterade med någon sorts laborativt material. Hon berättar:

.../ av fyra lektioner är ungefär hälften grundad i genomgångar, och dessa kompletteras oftast med laborativt material där hon visar innebörden av det de just då går igenom. Ibland är det material som alla elever får ta del av, ta med till sin plats och känna på eller laborera med, men ibland har jag material som komplement till en gemensam genomgång där alla sitter på golvet tillsammans

Vid dessa tillfällen är det hon som hanterar materialet, men det kan också vara eleverna som får utföra olika uppgifter med materialet och att Enskilt-Par-Alla (EPA) -modellen är något som hon alternerar mellan. Läraren: "... ibland använder jag detta arbetssätt rakt av, och ibland blir det till exempel bara par. För att utveckla de förmågor som krävs, behöver eleverna träna förmågorna tillsammans med andra...". Hon berättar: *.../ arbetet med matematiken, där eleverna arbetar parvis och grupper, är en väldigt stor del av min undervisning. Hon fortsätter förklarar:*

.../ laborativt material alltid finns tillgängligt i klassrummet och jag försöker ständigt uppmuntrar eleverna till att använda dem när de känner att de behöver det. De har tillgång till exempelvis om pengar, plockisar, stenar och annat. Oftast är det de elever som inte visar på svårigheter som väljer att använda materialen självmant, medan jag får lägga fram åt de som kanske behöver dem mest, de har inte nått den självinsikten än

Vilka kunskaper får eleverna då med sig när de arbetar med laborativt material, i jämförelse med en genomgång på tavlan? Inledningsvis menar hon på att genom att skriva och/eller rita, eller på annat sätt visa på tavlan, kan också vara en slags konkret genomgång. Läraren: *".../ men det är inte något man kan ta på .../ förutsatt att det inte bara är matematiska symboler man skriver ner då".* Just denna förmiddagen inleddes lektionen med att innehållet presenterades. Läraren: *"ni har tidigare arbetat med ental, eller hur? .../ talen 0–9 i positionssystemet. Under denna lektionen och så många det behövs, skall vi nu gå vidare till tiotalets position inom talssystemet".* Därefter tog hon reda på elevernas förkunskaper genom att fråga dem vad de kunde utifrån det tidigare arbete inom området samt klassens allmänna kunskaper gällande tiotal i förhållande till ental, genom att låta dem tänka högt, en åt gången. En bit in i genomgången, då läraren fått ta del av elevernas kunskaper, plockade hon fram olika laborativa material, bland dessa fanns en låda med färgade stickor och gummiband, samt en hög med små whiteboard-

tavlor och -pennor. Hon började därefter med att lägga fram en sticka på mattan. Läraren frågade klassen: "hur många ental är det?". Hon anser nämligen att man kan förstärka de flesta kunskaper i matematiken när man visar dem på fler än ett sätt och att det framförallt är mycket viktigt att konkretisera alla de matematiska symbolerna och begreppen. Hon säger: "vad betyder de egentligen...? /.../ många elever lär bättre när de får se visuellt, så för dessa elever är det förstås en stor fördel att konkretisera undervisningen". För att nå dit är vikten av att väcka elevernas nyfikenhet för arbetet stort, hon anser att hon gör detta genom att försöka koppla det nya till elevernas tidigare kunskaper, läraren:

/.../ för att väcka deras nyfikenhet är det oftast lättare om det de skall lära sig kopplas till något som de känner sig berörda av och kan relatera till. Samtidigt behöver många barn en förklaring till varför de skall kunna något specifikt, för att känna sig motiverade att lära. Att eleverna känner sig trygga med den som lär ut är också en förutsättning

Finns det då några markanta skillnader med att arbeta konkret, i förhållande till läromedlet? Läraren berättar: "läromedlet de använder innehåller många praktiska moment så det blir, även om man skulle följa den slaviskt, många sådana inslag i undervisningen oavsett". Hon anser däremot att det är viktigt att man som lärare tänker till hur läromedlet behöver kompletteras med andra aktiviteter för att bredda undervisningen så den inte bara följer en bok. Då detta genomförs hamnar hon allt som oftast i det praktiska. Läraren: "att undervisa i matematik utan många praktiska och konkreta inslag känns helt uteslutet, eftersom eleverna då skulle missa många möjligheter att utveckla sina kunskaper och förmågor till förmån för det enbart teoretiska inslagen".

Då läraren, under genomgången, fått rätt svar avancerade hon genom att lägga till ytterligare tre stickor och fick kort därefter svaret att det nu var fyra stickor. Till följd av detta lade hon till fem stickor till, såg upp på klassen, och fick svaret "nio stickor". Innan hon lade till ännu en sticka upplyste hon dem: "något kommer att hända med stickorna nu när jag lägger till den här stickan..." Hon visade genom att hålla upp en sticka och pekade sedan på de nio som låg på mattan. Läraren: "vad tror ni kommer hända?", hon fick till svar att det skulle bli tio stycken på mattan. Genom att utveckla detta svar försökte hon få det svaret hon sökte. Efter några korta diskussioner fick hon det slutligen "det blir ett tiotal". Till följd av detta samlade hon ihop dessa tio stickorna och buntade ihop dem. Läraren: "precis, nu är det en tio-bunt, så fort man får 10 stycken av något i en grupp kan man samla ihop dem och de bildar då *ett* tiotal!" Till följd lade läraren fram en whiteboardtavla och skrev upp talet 53. Samtidigt frågade hon: "hur många tiobuntar och entalsstickor behövde jag för att göra talet 53?"

Utifrån ett felsvar, där entalen (stickorna) hamnat i tiotalpositionen och tiotalen (buntarna) då hamnat i entalspositionen, visade hon på vikten av att rätt tal, eller representation, hamnar i rätt led, "annars blir det tokigt", förklarade hon. Hon skrev upp det tal som eleven visat. Läraren: "Nu stämmer talet överens med buntarna och stickorna" och pekade på det nya talet hon skrivit på tavlan. Läraren förklarar: "35, fem ental *håller upp fem stickor* och tre tiotal *håller upp tre buntar* entalen hamnar alltid i det bakre ledet" Hon frågade därefter eleverna hur hon nu skulle göra för att skapa talet 53 som hon först efterfrågade, med hjälp av buntarna och stickorna, och fick till svar att buntarna och stickorna skulle byta plats med varandra i leden.

För att göra undervisningen mer elevnära för eleverna krävs ofta andra begrepp eller förklaringar kring det matematiska innehållet som skall läras ut. Läraren: "Begrepp som till exempel addition, lägga till/plus kan synliggöras genom att ett antal föremål läggs fram och att de räknas för att fastställa antalet. Därefter läggs ytterligare föremål till för att sedan räkna hur många det slutligen är". Hon menar att man då kan visa begreppet på tallinjen för att eleverna skall se åt

vilket håll man skall gå när man lägger till, och därmed få syn på hur ett tal eller antal ökar. “/.../ det är viktigt att hela tiden förstärka det som har konkretiserats med siffror och symboler så att eleverna ser hur dessa hänger ihop, och att det är samma sak som kan uttryckas på olika sätt”. Då klassen arbetat parvis i 15 minuter bröt läraren och instruerade klassen till att övergå till arbetet i “matteboken”. Läraren:

/.../ när ni nu skall gå över för att arbeta enskilt i matteboken vill jag att ni tar med er de kunskaper ni fått testa under första delen av lektionen, med mig på mattan och i par till det enskilda arbetet i boken

Hon höll samtidigt upp boken och informerade vilka sidor de skulle arbeta med och skrev under tiden upp dem på tavlan. I uppslaget fanns det en massa skåror, som hon valde att kalla dem. Dessa var indelade i par om två och hade ett tal skrivet intill sig. Hon förklarade bakgrunden till skåror, “det var så man räknade för länge sedan i Indien, och tanken med dessa skåror är att de representerar, eller står för, positionerna i positionssystemet”. Hon upprepade därefter sin första genomgång av vad det främre och bakre ledet stod för och fick båda gångerna relativt snabba svar. Därefter släppte hon iväg klassen att arbeta enskilt i sina böcker, men fanns hela tiden tillgänglig för stöttning. Hon uppmanade eleverna att fortfarande använda sig utav de material de använt tidigare för att hjälpa dem lösa uppgifterna.

Sammanfattningsvis utgår läraren från olika typer av konkretiseringar vid genomgångarna för att fånga samtliga i klassen och bidra till att de utvecklar förmågorna genom ett varierat arbets-sätt, både i användandet av materialen och i hur hon delar in klassen enligt EPA- modellen. Det laborativa materialet finns i sin tur tillgängligt för eleverna i klassrummet dagligen och det kan röra sig om allt från visuellt stödjande material till konkreta föremål de har till sitt förfogande. Hon anser att konkretisering inte bara behöver ske genom det laborativa materialet, utan ser även genomgångar på tavlan som en sorts konkretisering – om det uttrycks i mer än bara symboler – det blir då ett visuellt stöd, men blir däremot inget som eleverna kan ta på. Genom att skapa en förståelse för innebörden i begrepp, ord och symboler vill hon vidare främja elevernas tankegångar då de skulle lösa de matematiska problemen, så hon på ett sätt vägleder dem. Emellertid menar läraren på att hon har svårt att se en matematikutbildning utan praktiska och konkreta inslag då eleverna går miste om allt för mycket som inte går att lära ut teoretiskt.

Under hela lektionen hade läraren lärarhandledning för läromedlet Eldorado framför sig, som hon utgick ifrån för att koppla genomgång och aktiviteter till matematikboken. För att bygga på aktiviteten, som läraren hade i sin genomgång där alla arbetade tillsammans i samlingsringen, fick klassen därefter gå över till att arbeta i par. Till sitt förfogande hade varje par laborativt material i form av whiteboardtavla, -penna samt några buntar och stickor, som läraren delade ut efter att hon delat in dem i par. Uppgiften var att den ena i paren skulle rita och/eller skriva ett tal som kamraten därefter löste med hjälp av stickorna och buntarna, för att öva på kunskaperna kring siffrornas placeringar i positionssystemets olika positioner. Läraren varvade mellan att hon hade den ledande rollen till att låta klassen ha den, i detta skede av lektionen hade hon däremot överlåtit detta ansvar helt till klassen och gick istället runt för att stötta de olika grupperna i deras laborationer av lösningarna. Avsikten med och initiativtagaren för användandet av laborativt material i undervisningen kan det nog variera från lärare till lärare. Hon berättar:

/.../ jag arbetar mot att skapa en förståelse för innebörden i begrepp, ord och siffror och symboler. Jag ser det som en väg till att förstå och kanske, för en del elever, ett sätt att tänka när man löser problem och uppgifter i matematik /.../ alla klasser i årskurserna 1–3 använder samma läromedel, Eldorado, initiativ att införa det, men hon tror ändå att det kan se olika ut från lärare till lärare hur mycket man väljer att konkretisera

Utifrån min tolkning anser läraren att förståelsen för innebörden i begrepp, ord, siffror och symboler kommer lättare då eleverna får laborera med materialen. Genom användandet av stickor och buntar blir talens värden och vad de representerar tydligare för eleverna vid sina laborationer.

5.2 Konkretiserad undervisning

För att få med sig samtliga i klassen kan ett varierat arbetssätt behövas, läraren valde under denna lektion att fokusera på det laborativt material, som nämnt tidigare i form utav små whiteboardtavlor och -pennor och stickor som var enskilda eller buntade. Hon hade även valt att arbeta utifrån EPA-modellen där undervisningen skedde enskilt, i par och alla tillsammans, däremot började hon bakifrån. Lektionen genomtycktes av att hon varvade mellan att hon och eleverna tillsammans förde samtalen kring positionssystemet och försökte använda ett relativt elevnära språk, utan att tappa matematiken i genomgången, genom att referera till det som "talens placering i positionerna och deras värden", menar läraren.

För att inte förlora syftet med undervisningen är ofta planeringen en viktig faktor som kan spela in menar läraren: ".../ planeringen av konkretiserad undervisningen kan variera mer om man måste hitta och/eller tillverka material och därmed så tar det förstås lite längre tid, men att det brukar vara värt det". Bortsett från den detaljen tycker hon däremot inte att det skiljer sig speciellt mycket sett till planeringen eller genomförandet av lektionen i relation till övrig undervisning. Däremot menar hon att de olika förmågor man har som lärare ständigt utvecklas, ".../ genom att utvärdera resultatet av min undervisning kontinuerligt så utvecklas den också över tid".

Något läraren däremot inte gjorde under lektionen var att konkretisera aktiviteten språkligt genom olika elevnära berättelser eller metaforer, alternativt med gester, för att göra uppgiften mer "levande". Hon valde heller inte att koppla aktiviteten till vardagliga situationer som eleverna är bekanta med, eller visa på flera olika lösningar eller olika typer av representationer för att komplettera den hon använde sig av. Kanske hade detta bidragit till en ytterligare förståelse hos klassen, både som grupp men även hos den individuella eleven, då det i slutskedet på lektionen vid elevernas individuella arbete i läromedlet visade sig att en del elever inte förstått syftet helt och hållet. Detta visade sig vid observationen av elevernas arbeten i läromedlet och lärarens stöttning att många inte förstått lärandesyftet, och många hade gjort "fel" vid det enskilda arbetet.

Genom att läraren arbetade utifrån att förklara begrepp som uppstod under lektionens gång med ett mer vardagligt och naturligt språk, som mest troligt var mer bekant för klassen, och därefter kopplade dem till de matematiska symbolerna tillsammans med att eleverna fick möjlighet att tänka högt och höra varandras tankar och argument, ledde det förhoppningsvis även till att hon nådde ut även till dem med eventuella svårigheter. Läraren menar på att man i sin ledande roll, varje gång man ställs inför en ny elevgrupp, måste fundera på vad som gynnar individerna i just den gruppen bäst. ".../ så hur mycket som skall konkretiseras i matematikundervisning styrs också av de faktorerna". Hon tror emellertid inte att det finns några specifika begränsningar med att använda sig utav konkretiserad matematikundervisning, ".../ i alla fall inte om man hela tiden har med andra uttrycksformer genom språket och siffror/symboler så att eleverna ser att allt hänger ihop, och på så sätt blir inget isolerade från varandra".

En faktor som vidare kan komma att ha betydelse för att nå samtliga i klassen kan vara att läraren i introduktionen av lektionen valde att koppla det de skulle genomföra till det de gjort

under tidigare lektioner och aktiviteter. Under denna förklaring tog hon fram en hundraruta tryckt på en matta, som hon kallade för hundramattan, denna visade talen 0–99, för att tydligt kunna visa på talens samband. Att eleverna tydligt ser hur talen utvecklas i förhållande till varandra, exempelvis visar den första lodräta raden: 0 10 20 30 40 och så vidare, här blir det då tydligt att talen ökar med ett tiotal för varje hopp. Även här utgick hon ifrån att första ta reda på elevernas förkunskaper kring hundramattan och talen som fanns med, för att se om de kunde se det matematiska mönstret som blir extra tydligt på denna mattan. Hon byggde vidare på klassens diskussioner och återberättade alltid det som sagts, samt att hon kunde bygga på dessa meningar för att göra dem lite mer “matematiska”. Utifrån olika erfarenheter kan laborativa moment fungera särskilt väl, ibland kanske det till och med beror på vilken sorts laborativt material som används, förklarar läraren. Hon säger:

.../ vid undervisning som visar på hur vårt positionssystem är uppbyggt är till exempel pengar, tiobas-material som buntar, enskilda pinnar med mera, givande material att utnyttja .../ det fungerar även väldigt bra att konkretisera tallinjen eller hundrarutan så att man rent fysiskt kan hoppa på dem och därmed kan man förstå hur tal ökar och blir större eller minskar och blir mindre

Fortsättningsvis berättar hon om de moment, där hon konkretiserar vad som händer i en räknehändelse. Läraren: jag brukar lägga upp föremål för att sedan lägga till eller ta bort dem är bra för elevernas lärande”. Hon menar att många elever som har svårigheter i matematiken har lättare att förstå när de använder laborativt material samt att det hjälper henne att se så att dessa elever förstått. Hon förklarar:

.../ för många elever är det en förutsättning för att de skall förstå innebörden av till exempel de olika räknesätten, tallinjen och så vidare .../ jag har märkt att elever med svårigheter till ämnet lättare förstår vid konkretisering .../ om eleven kan lösa uppgifter med laborativt material eller om de kan visa något med laborativt material på rätt sätt, kan man få syn på om de fått en förståelse. Sen gäller det ju att hjälpa dem från det konkreta till symbolerna så småningom. Det sker ofta genom laborativt material eller konkretiseringar av andra slag i mitt klassrum

Läraren försöker sammanfattningsvis ständigt återkoppla undervisningsaktiviteten till tidigare lektioner och kunskaper och förklarar att med hjälp av tydliga instruktioner och ett mer naturligt språk når hon fler elever, då många matematiska begrepp och förklaringar kan upplevas obekanta eller svåra att förstå. Genom att arbeta på ett varierat sätt, men ändå ha vissa delar och/eller material som är återkommande, stöttar läraren eleverna till att bli vana och trygga vid vad som förväntas av dem, och ger dem möjlighet att vara mer delaktiga i sitt lärande. Detta hjälper dem även att förstå innebörden med aktiviteten och genom att använda materialen vid laborationen kan de visa att de förstått uppgiften på ett tydligare sätt än om de bara fått visa upp exempelvis en uträkning eller liknande i läromedlet. På så sätt kan även läraren tydligt se om eleverna förstått, eller om det är något hon behöver tydliggöra ytterligare för att stötta dem.

Avslutningsvis ser hon ingen begränsning med användandet av det laborativa materialet, så länge det används på ett varierat sätt, genom olika typer av konkretiseringar och med eller utan laborativt material tillsammans med läromedlet. Med lärandesyftet i fokus, är det emellertid svårt att misslyckas med undervisningen. Många av de val och sätt läraren arbetar efter styrks av det som argumenterats för i studiens tidigare delar. Däremot saknas vissa faktorer som kan komma att bidra till att fler elever nås utifrån deras individuella förkunskaper och behov, där ibland finns användningen av metaforer eller berättelser, gester och kopplingen till vardagliga situationer vid lärarens aktiviteter.

6. Diskussion

Utifrån studiens syfte och frågeställningar har min uppgift varit att undersöka och därigenom få fram ett resultat som bekräftar eller motbevisar huruvida det användandet av laborativt material motiveras och används i praktiken. Efter att ha genomfört undersökningarna, följt av sammanställning, tolkning och analys av resultatet, blir det tydligt att det läraren sagt under intervjun i större utsträckning harmonierar med hennes handlingarna vid observationen. Hennes syn på det laborativa materialet stämmer med andra ord överens med hur hon väljer att undervisa.

Jag har vidare valt att utgå från studiens frågeställningar, följt av vilka eventuella för- och nackdelar det kan finnas med användandet av laborativt material, vid indelningen av diskussionens underrubriker. Inom dessa har jag dragit paralleller till studiens tidigare delar för att se om det finns några motsättningar i hur läraren valt att arbeta i förhållande till vad den tidigare forskningen säger inom detta område, eller om de är likartade.

6.1 Hur motiverades laborativt material?

Inom forskningsfältet för laborativt material har en stor del av forskningen kommit fram till att materialen är till för att främja eleverna i sin uppfattning och förståelse av att se kopplingen mellan det konkreta och abstrakta innehållet i matematiken, genom att eleverna ser sambandet mellan det som konkretiserats och den matematiska symbolen den representerar (Brown, et. al., 2001; Moyer, 2001; Rydstedt & Trygg, 2010). Emellertid är valet av det laborativt material betydande för att detta skall ske (Brown, et. al, 2009). Läraren motiverar användandet av laborativt material med att det bidrar till ett varierat sätt att lära hos eleverna, och lika väl som att en genomgång med det laborativa materialet i fokus skall bidra till kunskap inom det aktuella området, skall även en genomgång på tavlan kunna göra det. Hon menar att även detta är en sorts konkretisering av genomgången, som kan blandas med olika uttrycksformer, däremot blir det inget konkret – något som eleverna kan ta på. Denna motivering bidrar till att eleverna tillsammans med läraren kan möta kunskapen genom olika fysiska och konkreta representationer (Laski, et. al, 2015), samt uttrycksformer i form av exempelvis bild, text och laborativt material (Rydstedt & Trygg, 2010; Heiberg-Solem, et. al., 2015).

Genom att zappa mellan dessa utvecklar emellertid elevernas förståelse och kunskap om att dessa har samma värde men representeras i olika former, menar Rydstedt och Trygg (2010), och därmed sker elevernas utveckling i att se kopplingen mellan det konkreta och abstrakta. Eftersom att det inte enbart rör sig om symboler längre då eleverna använder sig utav olika representationer och uttrycksformer blir även deras lösningar mer överskådliga och dessa kopplingar mellan konkret och abstrakt tydligare med hjälp av exempelvis KLAG-modellen (Nyman, et. al (2018). Vidare är det vikten av att eleverna faktiskt utför uppgiften som är betydande och inte hur de valt att uttrycka sig, tillägger Heiberg-Solem, et. al (2015). Ytterligare en aspekt som kan bidra till att främja elevernas lärande i matematik är att man som lärare även utgår ifrån figurerna 1 och 2 (se s. 7–8), då dessa bidrar till att kunskapen, om bland annat sambanden mellan konkret och abstrakt, blir synligare och tydligare för eleverna att förstå och uppfatta (Nyman, et. al., 2018; Rydstedt & Trygg, 2010).

Fortsättningsvis motiverar även läraren, i denna studie, användandet av laborativt material med att eleverna blir mer delaktiga i sitt egna lärande då de får laborera enligt EPA-modellen. Vygotskij menade emellertid att den fysiska laborationen är viktiga för utvecklingen av elevernas begreppsförståelse (Säljö, 2015). Genom att blanda arbetsformerna får eleverna utveckla och träna på de förmågor som samhället begrav dem (Furinghetti & Menghini, 2014) tillsammans med de andra i klassen, och kan därmed även lära av varandra, och eftersom att det

laborativa materialet alltid finns tillgängligt i klassrummet har eleverna möjlighet att träna på detta oavsett lektionssyftet. Samspelet mellan att arbeta enskilt och tillsammans med andra menade Vygotskij krävs för att människan skall kunna lära sig nya saker (Säljö, 2015). Det är emellertid skolans ansvar att främja en utbildning enligt Skolverket (2019) där eleverna kan lära utforska och arbeta både enskilt och i interaktion med andra för att känna tillit till den egna förmågan. Vidare är lärarens ämneskunskaper och stöttning som alltid en avgörande faktor, speciellt för att främja hur eleverna så småningom ser kopplingen mellan det konkreta och abstrakta innehållet (McDonough, 2010). Vidare bidrar detta till att eleverna i det senare skedet kan bemästra det konkreta materialet på egen hand, tillägger Carbonneau, et. al. (2013), samtidigt som det gynnar och motiverar deras lust att lära (Skolverket, 2003). Detta är som nämnt tidigare viktiga och återkommande faktorer inom både Vygotskijs och Piagets teorier (Carbonneau, et. al., 2013; McDonough, 2010; McNeil & Jarvin, 2007; Säljö, 2015).

Genom läraren i studiens varierade arbetssättet, med olika semiotiska resurser och laborativt material kan hon vidare koppla undervisningsaktiviteten till läromedelstexten, som ofta har multimedietisk kombination. Det är vidare genom dessa kombinationer och kunskaper matematiken skapas (Dyrvold, 2016b). Vidare har det multimedietiska språket en central roll inom matematikämnet och genom interaktionerna mellan de olika semiotiska resurserna bildas matematiken hos eleverna (Dyrvold, 2016a; 2016b). Genom den medvetenhet som eleverna därigenom kan utveckla om sitt egna lärande skapas en meningsskapande miljö som i sin tur visat sig främja elevernas språkutveckling positivt, speciellt om det skulle finnas andraspråkselever i klassen. Vidare kan även elever som visar på tyst kunskap träda fram och visa på förståelse genom kombinationen mellan olika semiotiska resurser (Lyngfelt, et. al. (2017).

Däremot belyser Dyrvold (2016a; 2016b) att elever ofta kan uppleva textuppgifterna som svårösta, alternativt svåra att läsa. Uppgifter med avbildningar i läromedlen menar Dyrvold (2016a) upplevs svårare att lösa än andra, samtidigt som uppgifter med obekanta begrepp snarare gynnar en god läsare än en god problemlösare, oavsett kontext (Dyrvold, 2016a). Så genom att läraren ständigt försöker återkoppla till tidigare kunskaper och delar av undervisningen, samtidigt som hon använder sig utav ett naturligt och bekant språk vid förklaringar av exempelvis begrepp kan detta komma att gynna eleverna att förstå textuppgifterna vid det enskilda arbete, eftersom de då har en större förförståelse och därmed förstår vad det är de läser.

6.2 Hur användes laborativt material?

Utifrån lärarens handlingar och åsikter blir det tydligt att det laborativa materialet användes och konkretiseras genom olika former och på ett varierande sätt. Läraren menade bland annat på att hon konkretiserar undervisningen och matematikinnehållet på olika sätt, bland annat genom laborativt material men även genom olika typer av genomgångar, bland annat på tavlan. Vid observationen drog läraren ofta kopplingen mellan det konkreta och abstrakta för att visa sambandet mellan stickorna och buntarna och vilka symboler de representerade. Som nämnt tidigare visar även forskningen på att laborativt material användas på olika sätt. Både Moyer (2001) och Laski, et. al. (2015) förklarar att laborativt material skall uttrycka och konkretisera abstrakta matematiska idéer och genom de praktiska upplevelserna kan eleverna laborera både visuellt och taktilt och skall vidare göra matematiken rolig och bidra till ökat engagemang till det egna lärandet. Det är då viktigt att eleverna är aktiva och agerar vid dessa laborationer, tillägger Rydstedt och Trygg (2010). Vid observationen varvade läraren mellan att leda aktiviteten och att släppa in eleverna i den ledande rollen, på så sätt blev eleverna mer delaktiga vilket i sin tur engagerade och aktiverade dem i laborationen av stickor och buntar. Genom att läraren använde sig utav denna typen av material förblev fokuset på lärandesyftet eftersom eleverna inte uppfattade materialet för elevnära, då det annars kan hamna i skuggan av materialets utseende och

egenskaper (Brown, et. al., 2009). Vidare har även en strukturerad och meningsskapande miljö en betydande roll för att det laborativa materialet skall fungera i praktiken. Brown, et. al. (2009) menar på att då dessa faktorer har rätt balans, i relation till de abstrakta symbolerna såsom ord och siffror, kan eleverna skapa fysiska representationer med hjälp av laborativt material. Däremot behöver eleverna tydliga introduktioner, instruktioner och modellering för att förstå hur materialet skall användas.

Vid observationen var lärarens modellering med det laborativa materialet tydligt, därigenom visste eleverna emellertid hur de skulle använda det vid det parvisa arbetet. Däremot blev det som nämnt tidigare tydligt att instruktionerna av det enskilda arbetet snarare fallerade något, då många av eleverna i detta skede inte visste vad de skulle göra eller gjorde fel i läromedlet. Kanske hade en tydligare modellering av läromedelsuppgifterna då bidragit till en större förståelse hos eleverna? Precis som Vygotskij och Piaget menar är eleverna i behov av en ständig stöttning för att klara av att hantera det laborativa materialet eller kopplingen mellan konkret och abstrakt självständigt (Carbonneau et al., 2013; McNeil & Jarvin, 2007; Säljö, 2015). Här hade förslagsvis KLAG-modellen kunnat spela en avgörande roll för de elever som i slutskedet inte förstått lärandesyftet och textuppgiften. Genom att få med det konkreta, logisk/språkliga, algebraiska samt grafiska kunde dessa elever vidare fått en större överblick av lärandesyftet och sambanden mellan de olika delarna i modellen genom att zappa emellan dem (Nyman, et. al., 2018). Däremot belyser Carbonneau et al. (2013) att elever som redan har den abstrakta förståelsen, snarare kan missgynnas av användandet av laborativt material, ofta är dessa mellanstadi-elever eller äldre. Men det kan vara viktigt att ha detta i åtanke som lärare, alla elever är olika och därmed kan vissa ha kommit längre än andra i matematikämnet.

Trots att läraren menar på att hon arbetar på ett varierande sätt finns det som nämnt tidigare fortfarande fler kvar. Metaforer och gester är två betydande faktorer som tas upp inom detta forskningsfält. Däremot var detta inget som läraren verkade göra utifrån undersökningens resultat. Genom dessa faktorer som bidrar till upplevda händelser kan eleverna få chans att uppleva matematikinnehållet på olika sätt och på så vis kan dessa kopplas till elevernas erfarenheter och de blir därmed meningsfulla och elevnära. Matematikinnehållet blir vidare begriplig för eleverna som därigenom främjar deras lust att lära och att se kopplingen mellan konkret och abstrakt som är viktig att utveckla för att kunna lösa matematiska problem (Brown, 2009; Lyngfelt, et. al., 2017; McNeil & Jarvin, 2007; Skolverket, 2019; Säljö, 2015).

6.3 För- och nackdelar med användandet av laborativt material

Utifrån studiens tidigare delar upplever jag att det laborativa materialet har en mycket betydande roll för undervisningen inom matematikämnet, oavsett elevernas åldrar och kunskapsnivåer. Däremot kan jag nästa påstå att det är som allra viktigast i den tidiga åldern för att bidra till den ofta outvecklade förståelsen för kopplingen mellan det konkreta och abstrakta innehållet i ämnet. Speciellt sett till att forskningen visat på att elever upplever många delar som relativt obekanta, vilket påverkar deras lärande och lust till att lära (Moyer, 2001; Rydstedt & Trygg, 2010; Skolverket, 2003). Genom att återkoppla till tidigare kunskap kan läraren väcka elevernas nyfikenhet för arbetet. Som läraren nämnde tidigare behöver ofta elever få reda på syftet med aktiviteten för att bli motiverad till att genomföra den och känner de sig trygga med innehållet bidrar det till deras lärande. Däremot är kopplingen till det bekanta, det eleverna kan relaterat till eller en upplevd händelse en bidragande faktor till att väcka deras nyfikenhet och lust att lära, då dessa kan anses mer konkretiserande och bekant än det laborativa materialet (Skolverket 2003; 2011).

Då tillgången till vissa laborativa material som finns tillgängliga i klassrummet på daglig basis, eller vardagliga föremål som Rydstedt och Trygg (2010) valt att kalla dem, bidrar läraren till en öppen och meningsskapandemiljö där eleverna ständigt kan utveckla sina förmågor i ämnet (Brown et. al., 2009). Genom denna tillgång kan eleverna då visa på sina förmågor på eget bevåg med hjälp materialen, och på så sätt får läraren syn på deras förståelse och kunskap, därefter är det lärarens uppgift att stötta sina elever att komma från de konkreta materialen till de abstrakta symbolerna. Däremot kan valet av laborativt material påverkar om det är lärandet eller leken som hamnar i fokus, då det inte kan garantera en lyckad undervisning. Blir materialen allt för realistiska, färgglada eller elevnära kan dessa föremål få en dubbel representation som således tar fokuset från lärandesyftet och man förlorar som lärare sina elever till leken. Emellertid kan dessa material även ”ge för mycket gratis” till eleverna och de blir inte stimulerade, eftersom de inte utmanas och lära sig genom att pröva sig fram då de skall hitta lösningarna. Därmed bör det laborativa materialet användas som ett stöd för att eleverna skall ges möjlighet att utvecklas i sitt lärande (Brown, et. al., 2009; McNeil & Jarvin, 2007). Det var just detta läraren i studien valde att göra, materialen i form av stickor och buntar upplevdes inte för elevnära och elevernas fokus stannade därmed kvar på lärandesyftet. Hade läraren däremot använt sig av exempelvis färgglada kulor, tärningar eller liknande hade det kunnat bidra till att fokuset hamnade på materialet istället.

En aspekt som jag uppmärksammade vid analysen av undersökningarna var att det saknades några semiotiska resurser, då även inslag av musik och gester som även de anses vara en sorts semiotisk resurs i undervisningen (Brown, et. al., 2009; Lyngfelt, et. Al., 2017) hävdar som tidigare nämnt att gester specifikt kan bidra till att läraren kan rikta elevernas uppmärksamhet mot sambandet mellan konkret och abstrakt. Samtidigt kan även metaforer, berättelser och koppling till vardagliga situationer som eleverna själva upplevt, bidra till att konkretisera det matematiska innehållet som skall läras ut (Skolverket, 2011), därigenom skulle läraren eventuellt ha kunnat nå fler elever då jag la märke till att det fanns en del otydligheter när lektionen avslutats. Jag tror att det kan vara av störst vikt att använda sig av metaforer eller liknande under uppstarten av nya områden inom matematiken för att koppla innehållet till något mer begripligt för eleverna. Då man som lärare därefter märker att innehållet förstås kan man börja övergå till en mer varierad undervisning, där läromedlen vävs in ytterligare och får en större del.

Jag upplevde att en del elever inte förstod innebörden vid genomgången och det parvisa arbetet, vilket således speglades i deras individuella arbete i läromedlet. Kanske var inte läraren tillräckligt tydlig i sin introduktion eller instruktion då hon skulle koppla förarbetet till läromedlet och eleverna blev därmed förvirrade över vad det var de skulle göra vid det enskilda arbetet? Eller hamnade kanske inte begreppsförklaringarna på en tillräckligt elevnära nivå och de blev därmed inte begripliga för eleverna? Detta är en viktig faktor för att eleverna skall veta hur de skall använda materialen och därigenom skapa de fysiska och mentala representationerna som hjälper dem i lärandemomentet (Brown, et. al., 2009). Som läraren nämnde själv under intervjun måste man som lärare ständigt anpassa undervisningen och arbetssätten samt utvecklas inför och med en ny elevgrupp. Kan det då vara så att hon inte helt lyckades locka eleverna med sina visuella och taktila material för att bidra till att eleverna fick uppleva dem på ett sådant sätt som utvecklade deras förståelse för innehållet? (Dyrvold 2016b; Skolverket 2011).

6.4 Sammanfattning

Utifrån det analyserade resultatet och de kopplingar som gått att dra till den tidigare forskningen blir det tydligt att det är av stor betydelsen att främja eleverna att se kopplingen mellan det konkreta och abstrakta vid användningen av laborativt material. Denna faktor är återkommande i större delen av forskningen samt vid studiens undersökningar. Vidare kan en varierad

undervisning där eleverna får vara delaktiga i sitt egna och andras lärande genom laborationer. Samt att läraren främjar dem till en blandning av redan bekant och nytt innehåll bibehålls nyfikenheten och lusten att lära hos eleverna. Då läraren därigenom blandar sina aktivitetsformer och utnyttjar laborativt material i kombination med semiotiska resurser och konkreta genomgångar kan hen visa på att rörelsen mellan dessa former blir lösningarna mer överskådliga. Detta bidrar i sin tur till att eleverna får syn på sambandet mellan konkret och abstrakt, samtidigt som de elever som sitter på tyst kunskap får chans att visa sin förståelse. Läraren behöver även ständigt stötta sina elever i denna utveckling för att de så småningom skall kunna hantera materialen på egen hand. Genom lärarens stötning ges eleverna därigenom möjlighet att utveckla sina förmågor och en tolkning är att även det laborativa materialet kan ses som ett verktyg för att mediera kunskap. stöttning för eleverna. Därigenom skulle även det laborativa materialet kunna ses som en typ av stöttning för att eleverna skall utvecklas till nästa nivå inom den proximala utvecklingszonen. (Säljö, 2015).

Å andra sidan, är valen av laborativt material avgörande huruvida fokuset landar i lärandet eller leken, då syftet med aktiviteten ofta kan glömmas bort om läraren valt ett material som exempelvis upplevs för elevnära eller inte utmanar eleverna i sitt egna lärande. Samtidigt behöver eleverna tydliga introduktioner och instruktioner vid aktivitetsgenomgången av det laborativa materialet för att de skall lyckas i det egna arbetet i ett senare skede, då eleverna behöver veta hur arbetet skall användas för att skapa olika fysiska och mentala representationer av uppgiften. Genom att förenkla matematiska begrepp och formuleringar med ett vardagligt och elevnära språk gynnar detta i sin tur eleverna att förstå textuppgifterna i läromedlen.

Det fanns, som nämnt tidigare, att ett antal elever i slutet av observationen som visade att de inte förstått syftet med aktiviteten då de arbetade enskilt i läromedlet. Det kan finnas många faktorer som spelar in i detta, men kanske var materialvalet, i kombination med den strukturerade miljön och återkopplingen mellan konkret och abstrakt, inte tillräckligt tydligt eller rätt för dessa elever för att kunna skapa de olika representationerna som visat hjälper eleverna i lärandet. Alternativt kan dessa elever ha behövt fler kombinationer av semiotiska resurser, såsom gester, upplevde händelse eller kopplingen till en vardaglig situation, för att de skulle förstå då alla elever har olika förkunskaper. Detta uppmärksammades vid observationen då jag lade märke till att många elever inte förstått lärandesyftet helt och hållet vid det enskilda arbetet i läromedlet. Detta blev i sin tur som en ”exit-ticket” för läraren som fick syn på olika delar hon hade behövt förbättra för att få med sig samtliga eleverna, från arbetet i grupp och i par till det enskilda.

Denna studie har vidare belyst hur lärare motiverar och använder laborativt material i matematikundervisningen som kan bidra till ett mer medvetet val kring hur och varför lärare väljer att undervisa i matematikämnet. Trots att det finns en del nackdelar kring användandet av och valen av materialen, visar ändå tidigare forskning följt av studiens resultat på att det finns desto fler fördelar som främjar elevernas lärande. Dessa kunskaper tar jag efter avslutad studie med mig till min framtida yrkesroll.

6.5 Metoddiskussion

Genom att först välja forskningsfältet kunde studiens syfte och frågeställningar så småningom utvecklas utifrån den aspekt som valdes att fokuseras på inom området (Bryman, 2011). Syftet och frågeställningarna syftade till att kunna bli besvarade och förhoppningsvis bidra till en ny aspekt inom det redan breda forskningsfältet. Vidare belyser Bryman (2011) vikten av förberedelserna i studien för att uppnå dess syfte. Vidare var syftet med studien att undersöka om lärare arbetar med att konkretisera textuppgifterna i matematikämnet genom laborativt material, och

hur det sker i praktiken. Genom en intervju och en observation undersökte jag emellertid en redan bekant lärare och klass i hopp om att kunna röra mig osynligt i klassrummet vid observationen. Genom ett observationsschema samt en intervjuguide kunde mitt fokus läggas på lärarens svar och handlingar samtidigt som jag kunde växla mellan ett brett och snävt perspektiv (Merriam, 1994).

Genom att ha använt dessa två metoder kunde svaren sökas ur ett bredare perspektiv (Stukát, 2005). Emellertid kompletterar de båda metoderna därmed varandras styrkor och svagheter, eftersom man lätt kan tro sig undervisa på ett speciellt sätt, även om detta inte sker i praktiken. Observationens syfte blev därmed att både bekräfta och motbevisa det läraren menar på att hon gör, samt ge mig en bild av vad hon menat med sina svar från intervjun. En nackdel med denna undersökning är däremot att endast en lärare undersökts, därmed hade fler undersökningar behövt göras på ett större urval för att resultatet och verktygen skulle vara desto mer tillförlitliga (reliabla) och giltiga (valida) (Merriam, 1994). Ytterligare en nackdel kan vara den bias som uppstår med den information man får fram vid undersökningstillfället. Denna bias och subjektivitet som observanten har med sig i undersökningssituationen kan påverka eller bli påverkad av miljön. Detta kan i sin tur leda till att situationen blir felaktigt tolkad (Merriam, 1994). Vid tolkningen och analysen av resultatet belyser Bryman (2011) vikten av noggrannheten vid genomgångarna av anteckningar, inspelningar samt annat insamlad innehåll som anses relevant för studien, då även detta kan påverka innehållets bias.

6.6 Förslag på vidare forskning

Inför vidare forskning bör undersökning genomföras på ett större urval av fler lärare som förslagsvis är aktiva även i andra delar av Sverige. Detta för att göra en mer omfattad studie som bidrar till ett resultat mer högre validitet och reliabilitet för att utveckla studien ytterligare. Därigenom skulle resultatet kunna visa på om landets lärare använder liknande material, eller om det skiljer sig mellan olika klasser och skolor. Det hade även varit intressant att se över ytterligare aspekter från tidigare studier som hade kunnat påverka resultatet. Forskningen visade exempelvis på att elever som redan sitter på den abstrakta förståelsen kan missgynnas av laborativt material, hur kommer det sig? Och betyder det att laborativt material inte bör användas i de högre skolåldrarna?

Genom att fortsatt kombinera intervju och observation skulle resultatet även då kunna motbevisa eller bekräfta det varje lärare påstår sig göra och det hen gör i praktiken, och ge ett bredare perspektiv av forskningsfältet. Genom en utvidgad studie med fler respondenter samt med en blandning av grupp- och enskilda intervjuer, tillsammans med läromedelsanalyser, kan forskningen däremot få ytterligare perspektiv av resultaten rörande hur läromedlen är utformade och uppdelade, samt hur de kan påverka elevernas lärande. Fortsatt kan agerandet ske utifrån en deltagande observatörsroll, då det som tidigare nämnt kan ses som den viktigaste metoden vid insamling av information. Observationen ger vidare förstahandsbeskrivningen av den studerade situationen och när den kombineras med en intervju möjliggör den en holistisk tolkning av den studerade situationen, som i sin tur bidrar till ett vidgat perspektiv av det som undersökts. Detta främjar därmed en utvecklad studie och resultat inom forskningsområdet (Merriam, 1994).

7. Referenslista

- Brown, M., McNeil, N., & Glenberg, A. (2009). *Using Concreteness in Education: Real Problems, Potential Solutions*. *Child Development Perspectives*, 3(3), pp.160–164.
- Bryman, A. (2011). *Samhällsvetenskapliga metoder*. Malmö: Liber AB.
- Carbonneau, K., Marley, S., Selig, J., & Graesser, Arthur C. (2013). *A Meta-Analysis of the Efficacy of Teaching Mathematics With Concrete Manipulatives*. *Journal of Educational Psychology*, 105(2), 380–400.
- Dyrvold, A. (2016a). *Difficult to read or difficult to solve?: The role of natural language and other semiotic resources in mathematics tasks: Aspekter av svårighet i relation till naturligt språk och andra semiotiska resurser i matematikuppgifter*. Doctoral thesis / Umeå University, Department of Mathematics, 2016.
- Dyrvold, A. (2016b). *The role of semiotic resources when reading and solving mathematics tasks*. *Nordisk Matematikdidaktik*, 21(3), pp.51–72.
- Engvall, M. (2013). *Handlingar i matematikklassrummet: En studie av undervisningsverksamheter på lågstadiet då räknemetoder för addition och subtraktion är i fokus* (Linköping Studies in Behavioural Science, 178). Doctoral thesis / Linköping: Linköpings universitet, Institutionen för beteendevetenskap och lärande.
- Ertekin, E., Bülent, D., & Ersen, Y. (2009). *The Relationship Between Mathematics Anxiety and Learning Styles of Preservice Mathematics Teachers*. *Social Behavior and Personality; Palmerston North Vol. 37, Iss. 9, (2009)*, pp.1187–1195.
- Furinghetti, F., & Menghini, M. (2014). *The role of concrete materials in Emma Castelnuovo's view of mathematics teaching*. *Educational Studies in Mathematics*, 87(1), 1–6.
- Heiberg-Solem, I., Alseth, B., & Nordberg, G. (2011). *Tal och tanke: Matematikundervisning från förskoleklass till årskurs 3*. (1. uppl. ed.). Lund: Studentlitteratur.
- Johansson, C., & Sundkvist, A. (2018). *Matematikångest. En forskningsöversikt*. (Examensarbete, Göteborgs Universitet, Göteborg).
- Laski, E., Jor'Dan, J., Daoust, C., & Murray, A. (2015). *What Makes Mathematics Manipulatives Effective? Lessons From Cognitive Science and Montessori Education*. *SAGE Open*, 5(2), SAGE Open, 04/01/2015, Vol.5(2).
- Lyngfelt, A., Sofkova Hashemi, S. & Andersson, P. (2017) Analys och textsamtal om multimodala digitala elevtexter. I Karin Helgesson, Hans Landqvist, Anna Lyngfelt, Andreas Nord & Åsa Wengelin (red.) *Text och kontext: Perspektiv på textanalys*. (s.163–174). Malmö: Gleerups
- McDonough, A. (2016). *Good Concrete Activity Is Good Mental Activity*. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 21(1), pp.3–7.
- McNeil N., Jarvin L. (2007) When Theories Don't Add Up: Disentangling the Manipulatives Debate. *Theory Into Practice*, 46(4), 309-316. doi:10.1080/00405840701593899
- Merriam, S (1994). *Fallstudien som forskningsmetod*. (Övers. B. Nilsson). Lund: Studentlitteratur.
- Moyer, P. (2001). *Are We Having Fun Yet? How Teachers Use Manipulatives to Teach Mathematics*. *Educational Studies in Mathematics*, 47(2), pp.175–197.
- Nyman, R., Säfström, A.-I., & Taflin, E. (2018). *Rika lösningar på rika problem: Att välja glasskolor*. *Nämnan*, 2018, Vol. 2018, Iss. 1, pp. 9-12, 2018(1).
- Rystedt, E., Trygg, L., & Nationellt centrum för matematikutbildning. (2010). *Laborativ matematikundervisning: Vad vet vi?* (1. uppl. Ed.). Göteborg: NCM.
- Skolverket. (2003). *Lusten att lära – med fokus på matematik (Skolverkets rapport 221)*. Stockholm: Fritzes
- Skolverket (2011). *Laborativ matematik, konkretiserande undervisning och matematikverkstäder: En utvärdering av matematiksatsningen (Skolverkets rapport, 366)*. Stockholm: Skolverket: Fritze.

- Skolverket (2016). *Skolverkets lärportal: Språk i matematik*. Hämtad 2019-03-27 från: <https://larportalen.skolverket.se/#/modul/1-matematik/Grundskola/...>
- Skolverket (2019). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011* (Reviderad 2019). Stockholm: Skolverket.
- Stukat, S. (2005). *Att skriva examensarbete inom utbildningsvetenskap*. Lund: Studentlitteratur.
- Säljö, R. (2015). *Lärande i praktiken. Ett sociokulturellt perspektiv*. Stockholm: Prisma.
- Vetenskapsrådet (2017). *God forskningsed*. Stockholm: Vetenskapsrådet.

8. Bilagor

I denna del bifogas dokument som varit del av och har betydelse för min uppsats.

8.1 Informationsbrev till lärare inför intervju och observation

Hej!

Jag är mycket tacksam över att Du vill delta i min kvalitativa studie som sker inför mitt sista examensarbete, som genomförs på avancerad nivå. Denna studie, bestående av en intervju och en observation, har i syfte att ta reda på om lärare konkretiserar matematikämnets textuppgifter då dessa ofta upplevs vara elevdistanserade, och till följd av detta ta reda på vad de använder, samt hur det kan se ut i undervisningen.

Intervjun kommer att spelas in, med avseende för studiens kvalitet, och det faktum att jag skall hinna få med dina svar, samt på ett korrekt sätt. Denna ljudfil transkriberas därefter och raderas därefter då studien är slutförd. Observationen syftar till att se hur just du arbetar/undervisar med laborativt material under matematiklektionen. Eleverna kommer inte att noteras i under observationen och finns därmed heller inte med i observationsschemat.

Studien kommer i sin tur att publiceras i en databas för examensarbeten, inte i vetenskapliga tidskrifter eller andra offentliga forum däremot. Om det skulle uppstå frågor går det bra att ställa dem innan, under och efter dessa tillfällen.

Notera att du kommer att förbli anonym i studien.

Tack igen för din medverkan!

Vi ses,

Amanda Sundkvist



GÖTEBORGS UNIVERSITET

8.2 Intervjuguide

1. När och hur brukar du arbeta för att konkretisera matematikämnets uppgifter?
Hur är eleverna delaktiga i klassrummet – Enskilt / Par / Alla?
2. Vilka kunskaper får eleverna med sig när de arbetar med konkretiserande material, i jämförelse med en genomgång på tavlan?
3. Vad ser du för skillnader med att arbeta konkret, i förhållande till läromedlet?
4. Utifrån din erfarenhet, har du något exempel på moment där konkretiseringen fungerar särskilt väl? Vad använde ni då för laborativt material?
5. Har du lagt märke till om elever som har svårt för matematik förstår lättare vid konkretisering?
Hur såg du att eleverna har förstått?
Och hur väckte du deras nyfikenhet för arbetet?
Hur synliggjorde du eventuella begrepp?
5. Finns det några begränsningar med konkretiserad matematikundervisning?
6. Är det stor skillnad på planering/genomförande av en lektion där ni arbetar konkret, jämfört med annan matematikundervisning?
7. Vad anser du att de konkreta matematikuppgifterna skall leda till?
8. Var det ditt initiativ att införa konkret matematik i undervisningen eller skolans?
10. Ser du någon utveckling hos denna sortens matematikundervisning?
Hur kan man som lärare främja elevernas lärande ytterligare?

8.3 Observationsschema

Observationsschema	JA	NEJ
Läraren konkretiserar uppgiften med hjälp av gester		X
Läraren konkretiserar uppgiften med hjälp av att rita/skriva på whiteboard/smartboard	X	
Läraren konkretiserar uppgiften med hjälp av konkret/laborativt material	X	
Läraren förklarar begrepp med hjälp av vardagligt (elevnära) språk	X	X
Läraren konkretiserar uppgiften språkligt genom elevnära berättelser/metaforer		X
Läraren kopplar undervisningen till tidigare lektion/-er och/eller kapitel	X	
Läraren undersöker elevernas förkunskaper innan de börjar arbeta med läromedlet	X	
Läraren använder elevernas förklaringar (återberättar/bygger på/utvecklar)	X	
Läraren kopplar uppgiften till vardagliga situationer där eleverna kan träffa på problemet		X
Läraren visar flera olika lösningar/representationer på den matematiska uppgiften	X	
Läraren arbetar enligt EPA (enskilt, i par, alla)	X	
Läraren motiverar eleverna till att tänka högt	X	
Läraren utgår ifrån läromedlet vid genomgång (använder lärarhandledningen)	X	
Läraren tar en ledande roll i elevernas lärande	X	X
Läraren låter eleverna komma med förslag på hur uppgiften kan lösas innan hon berättar	X	

8.4 Klassrummsöversikt och -placeringar vid observation

