GÖTEBORGS UNIVERSITET

Lärares användning av kommunikativa drag i svensk matematikundervisning

En innehållsanalys av Skolverkets videomaterial

Moa Palm Svensson

Självständigt arbete: L3XA1A

Examinator: Rimma Nyman

Rapportnummer: VT19-2930-045-L3XA1A

Innehållsförteckning

1. INTRODUKTION **1**
1.1 Inledning *1*
1.2 Syfte och frågeställning *2*
1.3 Bakgrund *2*
2. TIDIGARE FORSKNING **4**
2.1 Kommunikation i matematik *4*
2.2 Kommunikativa drag *5*
2.2.1 Det kommunikativa draget *beskriva* 6
2.2.2 Det kommunikativa draget *återberätta* 6
2.2.3 Det kommunikativa draget *resonera* 7
2.2.4 Det kommunikativa draget *lägga till* 7
2.2.5 Det kommunikativa draget *ändra uppfattning* 8
2.2.6 Det kommunikativa draget *tänka tyst* 8
2.3 Relevans av studien *8*
3. METOD **9**
3.1 Design *9*
3.2 Metod för datainsamling *9*
3.3 Urval *10*
3.4 Videor *10*
3.4.1 Mönster 11
3.4.2 Geometri 11
3.4.3 Sannolikhet och statistik 11
3.4.4 Problemlösning 12
3.4.5 Samband och förändring 12
3.4.6 Taluppfattning och tals användning 13
3.4.7 Övriga instrument 13
3.5 Genomförande *13*
3.6 Ramverk som analysverktyg *14*
3.6.1 Att identifiera de kommunikativa dragen 14
3.6.2 Att jämföra de uppenbara kommunikativa dragen 14
3.7 Trovärdighet *15*
3.8 Etiska överväganden *15*
4. RESULTAT **16**
4.1 De kommunikativa dragen i filmerna *16*
4.1.1 Mönster 16
4.1.2 Geometri 16
4.1.3 Sannolikhet och statistik 17
4.1.4 Problemlösning 17
4.1.5 Samband och förändring 17
4.1.6 Taluppfattning och tals användning 18
4.2 Sammanfattning av resultat *18*
5. DISKUSSION **20**
5.1 Resultatdiskussion *20*
5.1.1 Det mest populära kommunikativa draget *beskriva* 20
5.1.2 Att *resonera* som ett kommunikativt drag 21
5.1.3 Kommunikativa drag som sällan används: *lägga till* och *ändra uppfattning* 22

5.1.4 Varför *återberätta* och *tänka tyst* inte är så synliga 23
5.2 Metoddiskussion 24
5.3 Slutsatser 25
5.4 Vidare forskning 25

6. REFERENSER 26
6. 2 Videokällor 27

BILAGOR 28
7.1 Bilaga 1 28
7.2 Bilaga 2 29
7.3 Bilaga 3 30
7.4 Bilaga 4 31
7.5 Bilaga 5 32
7.6 Bilaga 6 33
7.7 Bilaga 7 34

Sammanfattning

Titel: Lärares användning av kommunikativa drag i svensk matematikundervisning
Engelsk titel: Teachers' use of talk moves in Swedish mathematics teaching
Författare: Moa Palm Svensson
Typ av arbete: Examensarbete på avancerad nivå (15 hp)
Examinator: Rimma Nyman
Rapportnummer: VT19-2930-045-L3XA1A
Nyckelord: math-talk, mathematic, communication, teaching, questions

Syftet med den här studien är att ta reda på hur lärare i årskurs 1-3 använder sig av kommunikativa drag för att skapa matematiska samtal där elevernas lärande och utveckling av matematiskt tänkande står i fokus. Det med fokus på lärarens orkestrering med hjälp av frågeställningar samt uppmaning till att tänka tyst. Frågeställningen handlar om i vilken utsträckning lärare i årskurs 1-3 använder de kommunikativa dragen såsom *beskriva*, *återberätta*, *resonera*, *lägga till*, *ändra uppfattning* och *tänka tyst* för att uppmana elever att aktivt delta i matematiska samtal? Den metod som använts är en kvantitativ innehållsanalys där de instrument som använts är 6 stycken videor ifrån Skolverkets videobank. För insamling av data användes ett kodningsschema där de kommunikativa drag som nämndes i frågeställningen låg till grund för kategoriseringen av lärarens frågeställningar. Resultaten som studien mynnade ut i visade att lärare i störst utsträckning använde det kommunikativa draget beskriva och därefter kom resonera. Lärarens uppmaningar till elever att lägga till var få men uppmaningar till att återberätta och ändra uppfattning var allra minst använt. Enligt den tematiska analys som gjordes av resultatet görs synligt att lärare begränsar matematiska samtal till sina egna ledande frågor. Lärare använder sig av frågeställningar som gör att de behåller auktoriteten i samtalet och släpper sällan samtalet i elevernas händer. Det kan bero på att muntlig matematik är relativt nytt och möjligt är att det ännu inte hunnit etablera sig i den svenska matematikundervisningen.

1. INTRODUKTION

Först kommer en inledning med personliga inslag för att sedan leda till syftet med studien och dess frågeställning. Därefter presenteras bakgrunden som innehåller historiska perspektiv i relation till Skolverkets syn på undervisning idag samt definitioner av studiens mest betydelsefulla begrepp.

1.1 Inledning

Kommunikation i matematikundervisning och matematiska samtal, något jag själv inte har något minne av att ha erfarit i min skolgång, men som visat sig vara en av flera nycklar till självständigt och kritiskt tänkande. Lee (2015) har citerat från Whitin och Whitin (2002), Kostos och Shin (2010) samt Lee (2014):

> The mathematics class is considered to be one of the quietest classes, where children work on problems individually and quietly. In elementary schools, children have few opportunities to talk, draw, and write in order to communicate their mathematical thoughts in mathematics classrooms. Ongoing communication in mathematics is important, and it is a critical process in developing children's mathematical thinking. Many mathematical tasks require children to demonstrate correct answers without rationalizing how they obtained the answers. In many cases, children are able to provide a correct answer without understanding how they solved the problem. (s. 285)

Han (2015) sätter fingret på min egen erfarenhet av skolan som elev men även som lärarstudent. I de flesta andra skolämnen tränas elever i förmåga till diskussion, reflektion och argumentation, men när det kommer till matematiken är det som att klassrumskulturen plötsligt förändras. Matematikboken dominerar undervisningen och således tappar lärare sin trygghet i att hålla i samtal, ställa frågor och väcka diskussion. I den pilotstudie som förelåg den här studien förklarade en lärare att hon var orolig att eleverna skulle bli förvirrade om de inte fick rätt svar direkt efter att en fråga ställdes, eller om svaren blev överproblematiserade. Hon uttryckte även oro över att tappa kontrollen över samtalet.

Intresset för ämnesområdet väcktes starkt under en kurs vid Göteborgs universitet där matematiska samtal betonades som en viktig del av elevers matematikinlärning. Det i samklang med diskussioner kring förmågorna som tas upp i läroplanen för matematik (Skolverket, 2018). Dessa har nämligen såväl en muntlig som skriftlig karaktär men ofta är det den skriftliga karaktären som huvudsakligen används i den svenska, proceduriellt inriktade, matematikundervisningen (Skolverket, 2012).

Med den här studie önskar jag gå på djupet i lärares muntliga inslag i matematikundervisning för att ta reda på vilka typer av frågor och uppmaningar till deltagande de ger eleverna. Det på grund av tesen att resultatet kommer visa på enformighet i lärares frågeställningar där frågan "berätta hur du tänker" och ledande frågor dominerar. Att studera det här fältet är viktigt för att uppmärksamma lärare på dess frågeställningar i samband med matematikundervisning.

1.2 Syfte och frågeställning

Syftet är att ta reda på hur lärare i årskurs 1-3 använder sig av kommunikativa drag för att skapa matematiska samtal där elevernas lärande och utveckling av matematiskt tänkande står i fokus. Det undersöks med betoning vid lärarens orkestrering med hjälp av frågeställningar samt uppmaning till enskilt, tyst tänkande.

Följande frågeställning är uppsatsens utgångspunkt:
I vilken utsträckning använder lärare i årskurs 1-3 de olika kommunikativa dragen för att uppmana elever att aktivt delta i matematiska samtal?

1.3 Bakgrund

Läroplanerna i matematik har ända sedan Lgr 80 haft betoning på att såväl muntlig som skriftlig matematik ska ingå i undervisningen. Betydelsen av den muntliga delen har dock vuxit med tiden. Det syns tydligt vid jämförelser mellan Lgr 80 och Lpo 94 där det görs tydligt att fokus har skiftat ifrån att matematiken ses som en procedur som ska förstås, till att vara en process som ska kunna verbaliseras. Lpo 94 har alltså ett fokus på hur eleverna har kommit fram till sitt svar. Dessutom blev begreppsförståelse och förmåga att kunna använda matematiska begrepp muntligt en allt viktigare del i Lpo 94 till skillnad från i Lgr 80 (Skolverket, 2004).

Att den muntliga matematiken får en allt större betydelse med tiden är något som märks av även i den nuvarande läroplanen Lgr 11 (Skolverket, 2018). I kursplanen för matematik tas diverse förmågor upp som ämnet syftar till att utveckla hos eleverna. De förmågor som tas upp är; reflektera, värdera, beskriva, formulera, argumentera logiskt, föra och följa matematiska resonemang, samtala om, redogöra samt tillägna sig en förtrogenhet med matematiska begrepp (Skolverket, 2018). Dessa förmågor har såväl en muntlig som skriftlig sida, men tydligt är att det muntliga måste få ta minst lika stor plats som den skriftliga matematiken för att utveckla eleverna i de förmågor som kursplanen syftar till att ge eleverna möjlighet att utveckla.

Enligt Skolverket (2012) kännetecknas en god matematikundervisning av ett antal aspekter. Bland annat handlar det om att lärprocessen och kunskapsutvecklingen ska vara synlig och tydlig för både läraren och eleverna. Dessutom ger en varierad undervisning med tydliga lektionsmål och varierad bedömning en god grund för en kunskapsutvecklande undervisning. Med varierad undervisning menas att såväl arbetsformer som innehåll varieras både på individuell nivå och gruppnivå. Dessutom är samtal en bra metod för att nå en varierad undervisning. Det i relation till att lärare har som uppgift att förhålla sig till förmågorna i läroplanen som innefattar kommunikation, begrepp och dess samband samt resonemang, skapar grund för hög måluppfyllelse. Dessutom skapar samtal utrymme för högt elevdeltagande samt ständig återkoppling och uppföljning av elevernas kunskapsutveckling.

Mason (2000) menar att lärares vanligaste frågor ställs i form av uppgifter i olika slag. Matematiska frågor ses som matematiklärarens instrument i klassrummet och det är de frågor som läraren ställer som formar både undervisningen i sig men även synen på hur matematik per definition ska läras ut. Lärare har ofta för avsikt att lära eleverna en viss procedur för att lösa olika matematiska problem och ställer därför frågor som leder till dit. Lärare bör istället ha ett specifikt syfte med sina frågor som riktar sig mot att eleverna ska utveckla sitt tänkande och få syn på hur de kommer fram till sin slutsats.

Det här känns även igen i Skolverkets (2012) bild av hur matematikundervisningen ser ut i Sverige, nämligen att den har en proceduriell inriktning. Med andra ord fokuserar den på -att lära elever matematiska procedurer. Den här inriktningen skapar dock bristande förståelse för hur och varför matematiska problem löses som de gör. En konceptuell inriktning på undervisning leder till en högre matematisk förståelse för procedurer och matematiska begrepp. Det genom en god kommunikation i klassrummet där både lärare och elev deltar men där eleven tillåts ta störst plats (Mason, 2000). Elevsvaren bör enligt Skolverket (2012) ligga till grund för klassrumsdiskussionen och till att upptäcka nya lösningar, tankegångar och tillvägagångssätt för att nå kunskapsutveckling. Lärarens huvuduppgift i samtalen är att lyssna till elevsvar och dirigera nya frågor som utvecklar diskussionen och därmed elevernas utveckling.

Enligt Ulleberg och Heiberg Solem (2018) utmanas eleverna oftast inte tillräckligt kognitivt under matematiska samtal. Det mycket på grund av att eleverna inte ges tillräckligt med tid att tänka igenom sitt svar. Dessutom är det ofta läraren som tar störst plats i diskussionen vilket hämmar eleverna i sin potentiella utveckling och förståelse av sitt eget matematiska tänkande där frågor i olika slag och syften utgör en avgörande roll. Även Cunningham (1987) menar att lärare ofta är överdrivet styrande i samtal om matematik. Han menar att lärare i för hög grad ställer manipulerande och ledande frågor som endast kräver ett ja eller nej till svar. Han menar att det leder till bristande självständighet i tänkandet och långsiktigt påverkar det inte bara det matematiska tänkandet utan även förmåga till kritiskt tänkande i stort. Istället borde lärare planera för sina frågeställningar utifrån särskilda syften och sedan känna trygghet under det matematiska samtalet. Det kan leda till ett högre syfte med undervisningen och högre måluppfyllelse för eleverna.

Olika ramverk har arbetats fram i syfte att underlätta planering inför matematiska samtal samt medvetandegöra lärare om olika sätt att orkestrera ett matematiskt samtal. Ett verktyg lärare kan använda sig av är så kallade kommunikativa drag i form av såväl olika typer av frågeställningar men även organisatoriska möjligheter. Kilhamn (2018) som arbetat fram ett planeringsverktyg utformat efter Kazemi (2014), delar in de kommunikativa dragen i två kategorier. Dessa är:

- Vad läraren uppmanar elever att göra.
- Vad läraren bidrar med för att höja den matematiska nivån.

Nedan följer definitioner av de kommunikativa drag som ingår i den förstnämnda kategorin:

- *Tänka tyst* definieras av att läraren ger alla elever möjligheten till att komma fram till en lösning genom att ge dem tid till att tänka tyst för sig själv.
- *Beskriva* definieras av att läraren uppmanar eleverna att delge sina matematiska tankar oavsett som svaren är rätt eller inte.
- *Återberätta* definieras av att läraren uppmanar eleverna att återberätta vad någon annan elev redan berättat för att se om dess resonemang har nått fram.
- *Lägga till* definieras av att läraren uppmanar eleverna att utveckla en annan elevs resonemang genom att tillägga något för att skapa ett förtydligande av resonemanget.
- *Resonera* definieras av att läraren uppmanar eleverna att utveckla en egen tanke som eleven tidigare berättat om.
- *Ändra uppfattning* definieras av att läraren uppmanar eleverna att ändra sin tidigare feluppfattning efter att argument kring andra möjliga lösningar lagts fram.

Sammanfattningsvis har matematisk kommunikation funnits med i Sveriges läroplaner sedan Lgr 80 men dess betydelse växer konstant inom skolan. I dagens läroplan Lgr 11 presenteras nio förmågor som alla handlar om just kommunikation på olika sätt vilket tydligt visar att det ska vara en del av undervisningen. Ett sätt att nå utveckling av dessa förmågor är att lärare ställer utvecklande frågor till eleverna, men kvalitén på frågorna är bristande enligt Ulleberg och Heiberg Solhem (2018) och Cunningham (1987) då svensk skola i stor utsträckning har en proceduriell inriktning (Skolverket 2012). Istället bör undervisningen i matematik ha en konceptuell inriktning där fokus ligger på förståelse för hur och varför slutsatser kan dras. Det genom samtal med väl genomtänkta frågor som är planerade i förväg, där trygghet genomsyrar undervisningen för att öka elevernas måluppfyllelse, medvetande kring sitt eget tänkande och för att skapa kritiskt tänkande elever.

2. TIDIGARE FORSKNING

Nedan presenteras först forskning om kommunikation i matematik på en allmän nivå och därefter läggs tidigare forskning av de kommunikativa dragen fram. Den forskning som använts skildrar matematikundervisning i många olika årskurser. Kosko, Rougee och Herbst (2014) har gjort en studie med lärare som arbetar i högstadiet. Murata, Siker, Kang, Baldinger, Hee-Jong Kim, Mallika Scott och Lanouette (2017) gjorde en studie av två lärare på lågstadiet. Studien av Stein, Engle, Smith och Hughes (2008) genomfördes med elever i fjärde klass. Cgjord engiz, Kline och Grant (2011) utförde sin studie i klasser i grundskolan, dock inte specificerat till en särskild årskurs och det samma gäller för Lee (2015). Ulleberg och Heiberg Solems (2018) studie är gjorda i årskurs fem och sex. Mason (2000) har inte specificerat vilken årskurs som varit objekt för studien.

2.1 Kommunikation i matematik

Tidigare forskning som gjorts på området visar att det finns en tydlig arbetsgång som återkommer i matematikundervisning. Den bygger på att läraren startar upp lektionen genom att ställa eleverna inför ett matematiskt problem med ett specifikt matematiskt innehåll för eleverna som kan lösas på många olika vis (Stein et. al, 2008). Därefter får eleverna arbeta med att lösa problemet antingen enskilt eller i par. I det här skedet har läraren en passiv roll och låter eleverna lösa problemet på det sätt som de anser vara mest passande. Som avslutning på lektionen hålls sedan en diskussion och sammanfattning av de olika lösningarna som eleverna kommit fram till. Under avslutningen ligger fokus enligt forskningen (Stein et. al, 2008) främst på att alla elever ska bli sedda och att skapa ett gott klassrumsklimat där alla får komma till tals. Mycket lite betoning ligger på att skapa ett matematiskt samtal som skapar möjligheter till fördjupat tänkande. Det då lärare ofta har en tro att diskussionerna ska fokusera på elevernas tänkande och att det därför inte är möjligt att läraren på något sätt leder samtalet åt ett visst håll. För att elevernas tankar ska synas i diskussionen är det även eleverna som enligt den här uppfattningen ska leda samtalet (Stein et. al, 2008).

Matematiska samtal och diskussioner har enligt Ulleberg och Heiberg Solem (2018) fått för lite plats i den moderna skolan, mycket på grund av att den skrivna matematiken har haft högre status än den muntliga. Det kan även bero på att ett bra matematiskt samtal är krävande och en stor utmaning för många lärare. De menar att det inte endast handlar om att få eleverna delaktiga i samtalet helt utan villkor, elevernas matematiska tankar ska sedan bearbetas muntligt och leda till ett lärande. Om det här uppnås är konsekvenserna goda då ett reflekterande matematiskt samtal ofta leder till att elevernas matematiska tankar fördjupas.

Mason (2000) visar i sin forskning att det som lärare är viktigt att vara medveten om de frågeställningar som används i undervisningen. Det eftersom frågeställningar som utmanar elevernas tankegångar kring matematiskt innehåll, hjälper dem utveckla sitt tänkande samt att kunna göra kopplingar mellan olika matematiska innehåll. Om lärare stannar vid den arbetsgång som Steins et. al forskning (2008) beskriver som vanligt förekommande, är risken att elevernas tendens till att vilja lägga minsta möjliga ansträngning till utveckling av matematisk tänkande som Mason (2000) beskriver, tar över och därmed avstannar utvecklingen av det matematiska tänkandet.

Lee (2015) skriver:

> Previous empirical studies have found that mathematical communication promoted students' conceptual understanding of mathematics and mathematical thinking and problem-solving skills, and helped children correct misconceptions about mathematical concepts. (s. 284)

Hon menar även att det finns en brist på kommunikation i dagens matematikundervisning och att det har lett till att unga idag har svårt att uttrycka sig matematiskt. Således har de även svårt för att sätta ord på sina tankar eftersom den matematiska kommunikationen inte tränats tillräckligt. Att arbeta med muntlig kommunikation i matematik utvecklar elevernas förmåga till att sätta ord på- samt organisera sina tankar, förstå sina tankar under problemlösning samt hålla fokus.

Det här fenomenet kan förklaras genom forskning som visar på att lärare ser det som en utmaning att orkestrera matematiska samtal. Det på grund av att det matematiska samtalet ämnar ge eleverna en viss auktoritet över samtalet och därmed auktoritet över sitt eget lärande. För att som lärare kunna skapa en miljö av tillåtande och utvecklande matematiska samtal krävs balans mellan elevernas och lärarens auktoritet över samtalet (Stein et. al, 2008). Det kan göras genom den metod som Mason (2000) menar att lärare måste använda, nämligen att reflektera över och bli medveten om sina egna frågeställningar.

> ... by workning at being aware of the types of questions we ask students, we can enrich their sense of mathematics. By 'sense of mathematics', I mean various themes and actions, heuristics and process with which we are familiar, and the connections we are aware of between topics. (s. 101)

Cengiz et. al (2011) har gjort studier som visat på att lärare ofta är osäkra på hur matematiska samtal ska genomföras för att eleverna ska få vara så styrande som möjligt samtidigt som samtalet uppnår det lärandemål som är utsatt för undervisningstillfället.

2.2 Kommunikativa drag

Tidigare forskning av kommunikativa drag (se definition på sid. 6) presenteras separat nedan där varje kommunikativt drag har en egen underrubrik i ordningen beskriva, återberätta, resonera, lägga till, ändra uppfattning samt tänka tyst.

2.2.1 Det kommunikativa draget *beskriva*

Vanligt är att läraren i en matematisk diskussion börjar med att bjuda in eleverna till samtalet genom att ställa en fråga som eleverna svarar på kort. Läraren utvärderar sedan svaret som eleven har gett och ger respons till eleven utifrån om svaret var korrekt eller inte. Det är ett vanligt men inte nödvändigtvis ett negativt sätt att samtala med eleverna kring matematik. Dock är det av största vikt att läraren inte stannar vid den här typen av inbjudande frågor därför att sådana frågor i sin ensamhet hämmar förståelsen för matematiken (Ulleberg & Heiberg Solem 2018). Att den här formen av frågor är de vanligaste i klassrumet är något som även Kosko, Rougee och Herbst (2013) bekräftar. De menar att den här typen av frågor är lågt kognitivt krävande och därför inte utvecklande för ett djupare matematiskt tänkande. Murata et. al (2017) styrker att den här typen av frågor är de vanligast använda av lärare och menar att det kan bero på dels lärares rädsla inför att tappa greppet om samtalet, dels att de anser ett visst innehåll är viktigare än ett annat vilket leder till ett mer strikt samtal inom lärarens ramar.

Enligt den forskning som Mason (2000) genomfört blir det tydligt att lärare använder frågor inom den här kategorin som ett sätt att skapa en matematisk berättelse som leder fram till lösningen på matematiska problem. I det här fallet är frågorna ledande och många gånger krävs endast ja eller nej som svar. Läraren ställer alltså en rad frågor efter varandra där eleverna endast svarar ja och nej och till slut når läraren en lösning på problemet. Det här kan i vissa fall vara en effektiv metod men om denna typ av undervisning blir en vana riskerar det att hämma elevernas lärande. Även forskning gjord utav Ulleberg och Heiberg Solem (2018) visar att denna typ av frågor ofta skapar en form av monolog där läraren ställer frågor samtidigt som elever endast kompletterar med jakanden eller nekanden.

Alla frågor som lärare ställer i matematiska samtal behöver inte uppmana till reflektion utan att det beror på syftet med lektionen. Ibland är det viktigt att fokus ligger på att alla elever kommer till tals i samtalet och på de förklaringar som de ger. Det för att stärka elevernas självförtroende i att delge sina tankar (Kosko et. al, 2013).

2.2.2 Det kommunikativa draget *återberätta*

Mason (2000) skriver:

> Students can be supported in learning to ask genuine questions of each other and of the teacher. At first, 'Can you say that again', or 'What did you say' may be taken as a reasonable question (student to student or student to teacher). (s. 107)

Det här kommunikativa draget ger eleverna möjlighet att återberätta en annan elevs matematiska resonemang och således utveckla sitt eget matematiska tänkande. Det exempelvis genom att läraren uppmanar eleverna till det, men även genom elevens eget initiativ till att försöka återberätta vad en tidigare elev berättat (Mason, 2000).

Att använda elevernas olika resonemang i ett matematiskt samtal istället för att läraren skapar innehållet i diskussionen, är gynnsamt för elevernas fördjupade matematiska tänkande och kan göras på olika sätt. Exempelvis kan eleverna återberätta ett tidigare resonemang för att ge det en betoning som leder samtalet vidare (Stein et. al 2008).

2.2.3 Det kommunikativa draget *resonera*

Studien av Kosko et. al (2014) betonar att:

> By pressing students for justification, instead of simply accepting initial explanations of methods, the students demonstrated success in finding the correct answers and providing reasonable explanations. (s. 461)

Frågeställningar som uppmanar elever till resonemang visar på att läraren uppmärksammar elevernas lösningar på matematiska problem. Vidare finns en möjlighet till att utmana elevernas tänkande på olika nivåer beroende på syftet med lektionen. Dessa frågor tvingar också tankar att bli till ord i samband med att eleverna verbaliserar sina utvecklade tankeprocesser (Ulleberg & Heiberg Solem, 2018).

Enligt forskning är dessa frågor lite mer sällsynta än vad som vore gynnsamt för elevers utveckling av fördjupat matematiskt tänkande (Kosko et. al, 2014). Vidare visade studien nämligen att när eleverna först får beskriva sitt tänkande och sedan fördjupa det med ett utvecklat resonemang når lärandet en högre matematisk nivå än om eleven stannar vid att endast beskriva sin lösning på problemet.

"It is important that the teacher adopts an attitude of curiosity towards the students' thinking, and, through C-questions, expands her understanding of children's mathematical thinking." (Ulleberg & Heiberg Solem, 2018, s. 8). När lärare av erfarenhet förväntar sig en viss lösning på ett matematiskt problem riskerar hen att hämma elevernas utveckling eftersom uppmärksamheten inte riktas till vad eleven faktisk svarar utan snarare till det förväntade svaret. Om uppmärksamheten riktas helt till elevens faktiska svar ökar möjligheten till att ställa kognitivt utmanande frågor som fördjupar och utvecklar elevens matematiska tänkande (Ulleberg & Heiberg Solem, 2018).

2.2.4 Det kommunikativa draget *lägga till*

Kosko et. al (2014) visar i sin forskning att det här kommunikativa draget är effektivt på så sätt att när elever engagerar sig i varandras tankar under matematiska samtal ökar kvalitén på diskussionen och eleverna utvecklas med hjälp av varandra. För att nå dit måste läraren dock inta en aktiv roll så att diskussionen når effektiviteten som dessa frågeställningar skapar.

Eleverna kan även själva ta initiativet till att få hjälp med ett resonemang. Som lärare är det då viktigt att ta vara på tillfället. Mason (2000) ger ett förslag på en sådan eventuell fråga "I can say some of it but not all. If I start, can you help me when I get stuck please?" (s. 109). Han menar att det här är en mycket mer effektiv frågeställning än att be någon annan förklara.

Att *lägga till* information till ett tidigare resonemang är ett kommunikativt drag som är ett sätt för lärare att sammanlänka eleverna i deras resonemang för att synliggöra kopplingar mellan dem. Det möjliggör resonemang om vilka konsekvenser olika strategier har för lösningen av problemet och således skapas möjligheter till att värdera effektiviteten hos olika strategier (Stein et. al, 2008).

2.2.5 Det kommunikativa draget *ändra uppfattning*

Genom att läraren är medveten om sina frågeställningar skapas ett klassrumsklimat som omsluts av trygghet för eleverna. I ett sådant klimat frodas de matematiska samtalen vilket skapar utrymme för alla elever att såväl delge sina tankar som att förändra en tanke som hen först hade men som visade sig vara i behov att förändras (Mason, 2000).

Även Lee (2015) menar att lärarens största uppgift är att få eleverna att känna trygghet i att delge sina tankar oberoende av om deras lösning är korrekt eller inte. Han menar vidare att när det här klimatet är grundat i klassen kan läraren ställa motfrågor som får eleverna att tänka om kring sitt sätt att lösa ett problem och således ändra uppfattning.

2.2.6 Det kommunikativa draget *tänka tyst*

Det här kommunikativa draget är enligt forskning en bristvara i dagens klassrum (Ulleberg & Heiberg Solem, 2018). Murata et. al (2017) menar att för att övriga kommunikativa drag ska få effekt för lärandet krävs att läraren ger elever tid för eftertanke innan ett svar krävs. Lee (2015) bekräftar det och säger att betänketid för eleverna är det samma som väntetid för läraren men att läraren måste stå ut med tystnaden för att eleverna ska hinna komma upp med ett svar. Risken är annars att endast de mest snabbtänkta eleverna är de som får komma till tals i klassrummet.

2.3 Relevans av studien

Den mesta av ovanstående forskning är gjord i årskurserna mellanstadiet och uppåt. Eftersom den här studien riktar sig till undervisning på lågstadiet finns det en möjlighet att upptäcka nya resultat som är specifika för lågstadiet. Utöver det specificerar sig den här studien explicit på vilken typ av frågeställningar som lärare ställer och vilka typer som är de vanligast förekommande. Tidigare forskning har haft en mer kvalitativ karaktär vilket gör att den här studien kommer skilja sig ifrån mängden och ge resultat som tidigare inte givits på samma sätt.

3. METOD

Först presenteras studiens design och därefter vilket metodval som gjorts. Sedan beskrivs vilket urval som ligger till grund för den data som samlats in samt. Därefter beskrivs instrumenten ingående både med hjälp av skriftliga beskrivningar samt bilder för förtydligande av instrumentens innehåll. Sedan beskrivs genomförandet av studien. Studiens ramverk gås sedan igenom och avslutningsvis presenteras trovärdighet samt etiska överväganden

3.1 Design

Studiens form är en kvantitativ fallstudie. Kännetecknen för en fallstudie är att den studerar ett fall på när håll och går på djupet in på det fenomen som ska studeras. En fallstudie utger oftast ett detaljerat resultat och ligger nära det som studeras (Bryman, 2016). En kvantitativ undersökning innebär kortfattat att resultatet är möjligt att beskriva med hjälp av siffror. Det innebär även att instrumentet för datainsamlingen är utformat på ett sätt som gör det möjligt att enkelt och systematiskt föra in data i det (Eliasson, 2013). Deskriptiv statistik såsom procent används för att presentera resultatet.

3.2 Metod för datainsamling

Eftersom syftet med den här studien är att ta reda på i vilken utsträckning lärare i årskurs 1-3 använder kommunikativa drag för att bjuda in elever till att aktivt delta i matematiska samtal, så krävs en metod där lärare observeras i en levande klassrumssituation.

Metoden strukturerad observation är passande eftersom den innebär att beteenden synliggörs och antecknas i en direkt situation, till skillnad från en intervju som är en efterhandskonstruktion av en situation där respondenten reflekterar över och återger exempelvis en lektionssituation. Risken med det är att datan saknar verklighetsanknytning då det är en konstruktion av hur respondenten själv uppfattar att hen genomförde sin undervisning. En strukturerad observation ger istället en objektiv bild av undervisningens faktiska karaktär och genomförande. Observationsschemat är nyckeln i det då de aspekter som ska observeras är förutbestämda med fasta regler både för själva genomförandet av observationen, men också vilka beteenden som ska registreras (Bryman, 2016).

Bristerna med en strukturerad observation utifrån syftet med den här studien är att observationsschemat bör kunna fyllas i med hjälp av siffror eller andra snabba symboler, för att enkelt kunna anteckna de beteenden som bestämts sedan tidigare. Frågeställningen i den här studien kräver dock att lärarens hela frågeställningar antecknas men att skapa ett observationsschema som täcker alla möjligheter till frågor är en omöjlighet. För att möjliggöra en strukturerad observation skulle det krävas att undervisningen filmades. Att filma är mycket tidskrävande då det kräver att den filmade först vänjer sig vid kameran innan materialet får validitet. Det eftersom människor har en tendens att bete sig annorlunda med en kamera i rummet och datan stämmer således inte överens med verkligheten (Bryman, 2016). Alla dessa aspekter gjorde att metoden strukturerad observation förändrades då insikten blev att redan befintliga videor från undervisningssituationer skulle behöva analyseras.

Sökandet efter en mer passande metod resulterade i valet av att göra en innehållsanalys. Definitionen som används för innehållsanalysen är "Innehållsanalys är ett angreppssätt när det gäller analys av dokument och texter som på ett systematiskt och replikerat sätt syftar till att kvantifiera innehållet utifrån kategorier som bestämts i förväg " (Bryman, 2016, s. 359). Med andra ord utgör den här metoden en kvantitativ analys av ett befintligt material vilket i det här fallet utgörs av Skolverkets videomaterial (2015) som tillhör matematiklyftets moduler för årskurs 1-3, vars huvudomgång pågick 2012-2016. Enligt Bryman (2016) brukar en innehållsanalys vanligtvis användas för att besvara ett flertal frågeställningar men eftersom den här studien är av en mindre karaktär kommer endast en frågeställning besvaras genom innehållsanalysen. Frågeställningen i sig indikerar också på att en innehållsanalys är en lämplig metod då frågeord såsom vad, vilka, var, hur mycket och varför är vanliga i frågeställningar inom ramen för en innehållsanalys.

Metoden innehållsanalys valdes framför strukturerad observation av bekvämlighetsskälet att en innehållsanalys görs av redan befintligt, publicerat material. Fördelen med det framför en strukturerad observation är att i en video finns möjligheten att pausa och således kunna citera lärarnas exakta meningar. I en strukturerad observation däremot skulle all data inte kunna samlas in på samma sätt tack vare att den görs i en direkt, levande klassrumssituation. Dock är det viktigt att även vara medveten om bristerna med innehållsanalysen. Dessa är bland annat att det i kodningsscheman alltid finns utrymme för viss tolkning. För att undvika att felaktig tolkning förekommer är det viktigt att ha forskningsfrågan i ständig beaktning (Bryman, 2016).

3.3 Urval

Urvalet för den här studien är en form av snöbollsurval (Bryman, 2016). Det innebär att man börjar med ett bekvämlighetsurval som sedan tar en vidare till sitt slutgiltiga urval. Mitt urval blev just ett snöbollsurval därför att jag började leta på hemsidor som jag blev rekommenderad, men tanken var att videorna skulle tas ifrån olika hemsidor. Skolverket kom dock upp som ett förslag och när den visade sig ha rätt antal videor för studien så bestämdes urvalet. Positivt med det här är att urvalet är inom rätt åldersspann, i ett svenskt perspektiv och dessutom Skolverkets eget material vilket är intressant att studera då det lägger grunden för en stor del av svensk matematikundervisning.

3.4 Videor

Först presenteras de videor som använts med en kort förklaring av dess ämnesspecifika innehåll samt en efterföljande bild som tydliggör uppgiften som lektionen handlar om. Därefter följer en presentation av övriga instrument som använts i studien.

De huvudsakliga instrumenten är videor från Skolverkets videomaterial vilka är föremål för datainsamling i studien. De videor som används (2015) är en del av Skolverkets projekt matematiklyftet vilket är en del av Skolverkets utvecklingsarbete som innehåller ett flertal moduler för att utveckla matematikundervisningen i Sveriges skolor. I den här studien används sex stycken videor som är 5-21 minuter långa. Anledningen till att just dessa videor valts ut är dess längd och innehåll. Då videor från andra moduler inte innehöll undervisning blev just dessa sex utvalda till studien. Alla videor är inspelade i klasser på lågstadiet och valet att använda en video från varje modul trots ämnesspecifika skillnader fungerar tack vare att studiens fokus ligger på vilka frågor läraren ställer för att bjuda in eleverna att delta i matematiska diskussioner och inte på ämnesspecifika frågor.

3.4.1 Mönster

Video nummer ett (fig 1) handlar om mönster med en klass på lågstadiet. Videon är ungefär 17 min lång och består helt av ett matematiskt samtal i helklass där eleverna tillsammans med läraren kommer fram till hur uppbyggnad av mönster hänger ihop. Se F 1 som beskriver uppgiften.

Fig. 1. Uppgift om att hitta ett mönster.

3.4.2 Geometri

Video nummer två (fig 2) behandlar ämnet geometri i en klass på lågstadiet. Videon är ungefär 8 min lång och består av såväl genomgång i helklass som gruppuppgifter och enskilda uppgifter. Eleverna ska förstå skillnaden mellan area och omkrets. Se F 2 som beskriver uppgiften.

Fig. 2. Uppgift om att se skillnaden mellan area och omkrets.

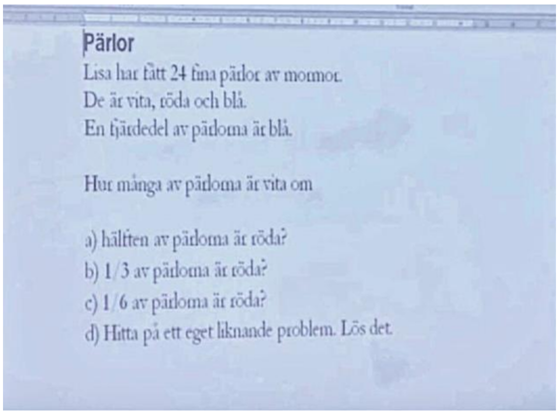
3.4.3 Sannolikhet och statistik

Video nummer tre (fig 3) berör ämnesområdet sannolikhet och statistik i en klass i årskurs 1. Videon är ungefär 16 min lång men endast 12 minuter analyseras då videon innehåller en lektion som genomförs två gånger. Innehållet i videon visar en lektion som handlar om att sortera spelkort i olika kategorier, kunna argumentera för sina kategorier, visa kategoriseringen i en tabell samt namnge kategorierna på ett lämpligt sätt. Se F 3 som beskriver uppgiften.

Fig. 3. Uppgift om att sortera spelkort i olika kategorier.

3.4.4 Problemlösning

Video nummer fyra (fig 4) handlar om problemlösning i en klass på lågstadiet. Videon är omkring 21 min lång och uppgiften eleverna ska genomföra är problemet med pärlorna. Uppgiften behandlar främst division och bråk. Se F 4 som beskriver uppgiften.



Pärlor

Lisa har fått 24 fina pärlor av mormor.
De är vita, röda och blå.
En fjärdedel av pärlorna är blå.

Hur många av pärlorna är vita om

a) hälften av pärlorna är röda?
b) 1/3 av pärlorna är röda?
c) 1/6 av pärlorna är röda?
d) Hitta på ett eget liknande problem. Lös det.

Fig. 4. Uppgift i problemlösning och bråk.

3.4.5 Samband och förändring

Video nummer fem (fig 5) behandlar ämnesområdet samband och förändring i en klass i årskurs 1. Videon är ungefär 10 min lång och handlar om olika sätt att gestalta en ökning. I klippet samtalar man om hur växters höjd förändras under en tidsperiod och hur det på olika sätt kan gestaltas matematiskt. Se F 5 som beskriver uppgiften.

Fig. 5. Uppgift om att se förändring med hjälp av diagram.

3.4.6 Taluppfattning och tals användning

Video nummer sex (fig 6) handlar om taluppfattning och tals användning i en klass på lågstadiet. Den här videon är ungefär 20 min lång och handlar framförallt om likhetstecknets innebörd. Lektionen innehåller mestadels en matematisk diskussion i helgrupp men avslutas sedan med en uppgift som görs i mindre grupper. Se F 6 som beskriver uppgiften.

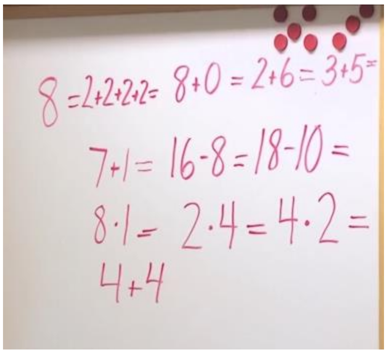


Fig. 6. Uppgift i likhetstecknet betydelse i relation till talet åtta.

3.4.7 Övriga instrument

För insamling av data används ett kodningsschema (se bilaga 1). De frågor som uppkommer i videon antecknas och kategoriseras direkt efter de kommunikativa dragen *beskriva, återberätta, resonera, lägga till* och *ändra uppfattning* (för definitioner se sidan 3). Data på det kommunikativa draget *tänka tyst* samlas också in i kodningsschemat.

3.5 Genomförande

Till att börja med letades videomaterial upp, det vill säga videor med ett matematiskt undervisningsinnehåll. Jag startade på hemsidan TIMSS video, LPS video samt ROMB video. Där fann jag endast videoklipp ur undervisning i årskurs fyra och åtta. Eftersom den här studien har för syfte att undersöka lärares frågor i årskurs 1-3 gick jag in på Skolverkets hemsida och letade i deras videoarkiv i syfte att hitta en video. Skolverkets videoarkiv innehåller videor publicerade för matematiklyftet som är ett kompetensutvecklande material från Skolverket (Skolverket, 2012). I Skolverkets videoarkiv fann jag först en passande video i rätt åldersspann vilket fick mig att leta vidare och resultatet blev ett urval bestående av sex videor som alla var mellan fem och 21 minuter långa.

Från början var tanken att frågeställningen skulle avgränsas till ett visst område inom matematiken såsom exempelvis taluppfattning för att underlätta och avgränsa frågeställningen. Tack vare det videomaterial som blev föremål för urvalet, vilket innefattar flera matematikområden, förändrades frågeställningen till att handla om en viss typ av frågor vilka inte inbegriper matematiskt innehåll utan snarare frågor som inbjuder till deltagande i matematiska samtal.

Därefter utformades ett kodningsschema (se bilaga 1) som användes för dokumentation av data. Insamlingen av datan utgick efter samma mönster varje gång. Videon startades och för varje fråga som ställdes pausades videon, därefter kategoriserades frågan efter vilken kategori den tillhörde och antecknades i rätt kolumn. När alla frågor kategoriserats spelades videon igen och den här gången antecknades tiden mellan fråga och svar på ett antal ställen. Det för att samla data kring det kommunikativa draget tänka tyst. Till sist sammanställdes datan för att sedan analyseras enligt ramverket.

3.6 Ramverk som analysverktyg

Först presenteras ramverket som ligger till grund analysen av lektionerna.

3.6.1 Att identifiera de kommunikativa dragen

Konceptuellt ramverk användes för utformning av studien vilket innebär att ett befintligt koncept används som utgångspunkt. Boken *Intentional Talk: How to structure and lead productive mathematical discoussions* (Kazemi & Hintz, 2014) ligger till grund för ramverket i den här studien. Den presenterar en metod som innebär att läraren orkestrerar klassrummet med hjälp av olika kommunikativa drag i en engelskspråkig kontext. Materialet i boken har sedan omarbetats av forskare på Göteborgs Universitet för att passa den svenska skolan. Det omarbetade materialet används i sin tur för utformningen av kodningsschema och analys.

Den omarbetade versionen (Kilhamn, 2018) kan användas som ett verktyg vid planering av matematiska samtal och innehåller två huvudsakliga aspekter, matematiskt syfte och kommunikativa drag. Båda dessa är nödvändiga för att skapa ett komplett samtal men fokus för den här studien är aspekten kommunikativa drag. Inom aspekten kommunikativa drag ryms två underkategorier; frågor och organisation. Den organisatoriska delen innehåller de kommunikativa dragen *tänka tyst* och *prata parvis* men i den här studien undersöks endast aspekten *tänka tyst* ifrån den här kategorin. I den underkategori som behandlar olika typer av frågor ingår *beskriva, återberätta, resonera, lägga till* samt *ändra uppfattning* (för definition se sidan 3). Alla dessa undersöks i den här studien. För kodningsschema, se bilaga 1.

3.6.2 Att jämföra de uppenbara kommunikativa dragen

Resultatet kommer att presenteras med hjälp av enkel deskriptiv statistik med fokus på procent. Analysen kommer sedan vara utformad som en tematisk analys där de initiala teman som använts vid utformande av kodningsschemat ligger till grund för analysens teman. En tematisk analys ger enligt Bryman (2016) ingen ram för analysens uppbyggnad utan ger utrymme för analytikerns förståelse av den data som studien resulterat i.

3.7 Trovärdighet

Trovärdigheten handlar om både validitet och reliabilitet. Eliasson (2013) menar att reliabiliteten innebär att studien är utformad på ett sådant sätt att om den skulle göras om på ett så liknande sätt som möjligt, så skulle resultatet vara det samma. För att det ska vara möjligt behöver variablerna som mäts vara mycket tydliga. Att en studie har hög validitet innebär att studien mäter sådana data som den är ämnad att mäta och därmed att den är giltig (Eliasson, 2013).

Såväl reliabiliteten som validiteten i den här studien är hög tack vare kodningsschemats tydliga utformning (se bilaga 1) samt att de definitioner som ligger till grund för variablerna i kodningsschemat är tydliga. Följs dessa på samma sätt som de gjorts i den här studien kommer resultatet se likadant ut oberoende av hur många gånger studien görs om.

3.8 Etiska överväganden

Enligt Bryman (2016) finns fyra etiska principer att ta hänsyn till vid studier av olika slag. Den första principen är *informationskravet* som innebär att alla deltagare ska vara informerade och medvetna om studiens syfte samt att deltagande är helt frivilligt. Således vet deltagare att avhopp ska kunna göras när som helst under undersökningens tid samt vara medvetna om undersökningens olika delar och steg. Den andra principen är *samtyckeskravet*. Innebörden av det här kravet är att deltagarna själva bestämmer över sin medverkan så länge de är myndiga. Om deltagarna ännu är omyndiga är det upp till vårdnadshavare att ta ställning till ett eventuellt deltagande. Som tredje princip finns *konfidentialitetskravet* som har innebörden av att alla deltagares personuppgifter och identiteter ska förbli anonyma. Den fjärde och sista principen är *nyttjandekravet* vilket innebär att data som samlats in i ett speciellt syfte endast får användas i det syftet och inte i någon annan forskning.

Metoden som används i den här studien involverar endast instrument i form av publicerat material, alltså videor som Skolverket publicerat på offentliga hemsidor och som är fritt tillgängligt. Fysiska deltagare används inte. Således behöver varken informationskravet eller samtyckeskravet tas hänsyn till på samma sätt som i studier där människor används för insamling av data. *Konfidentialitetskravet* och *nyttjandekravet* är därmed de principer som i störst utsträckning behöver tas hänsyn till i den här studien.

Det förstnämnda kravet uppfylls genom att namn inte kommer nämnas i studien. Istället kommer lärarna benämnas utifrån den video som de medverkat i. Det trots att materialet är offentligt publicerat och att namn förekommer i vissa videor. *Nyttjandekravet* är det krav som tillför störst tveksamhet i den här studien eftersom materialet inte hade syftet att användas för forskning när det publicerades. Det etiska ställningstagande som tas i den här studien är dock att kravet uppfylls enligt vad Bryman (2016) menar kan vara motivet för att myndigheter eller företag kan neka till deltagande i undersökningar. Nämligen risken att ett negativt eller missgynnande resultat skulle bli utkomsten av studien. Då den här studien inte har för syfte att granska Skolverkets videor exempelvis utifrån en bedömande synvinkel som ämnar ta reda på huruvida de publicerade videorna uppfyller sitt syfte eller ej, utan har en helt oberoende synvinkel, så tas det etiska ställningstagandet att studien uppfyller de fyra forskningsetiska principerna.

4. RESULTAT

Det huvudsakliga resultatet är att det kommunikativa draget *beskriva* dominerar de frågor som lärarna ställer, därefter kommer *resonera*. Presentationen av resultatet är organiserat efter de olika videorna i samma ordning som de tidigare presenterats under rubriken instrument. Varje videos resultat kommer presenteras för sig. Som avlutning presenteras en sammanfattning av resultatet.

4.1 De kommunikativa dragen i filmerna

4.1.1 Mönster

Den här videon innehöll totalt 53 frågor. Fyrtio frågor uppmanade eleverna att *beskriva* sin tanke till hur mönster byggs upp av figurer (se figur 1). Ett typiskt exempel på det är när eleverna ska se ett mönster som liknar en trappa. Läraren frågar: “Om vi hade haft en figur innan figur 1, alltså den allra första figuren, hur skulle den se ut?” (09:44). Tolv frågor uppmanade till *resonemang* som exempelvis frågan: “Kan inte du berätta hur din trappa fungerar?” (07:16). Den här frågan går att svara ja eller nej på men i sammanhanget användes den för att eleven skulle bygga vidare på en tidigare tanke. En fråga uppmanade en elev med tidigare felsvar att *ändra uppfattning* och den frågan löd: “Ni som sa 23, ser ni nu varför det inte blir 23?” (13:24). De kommunikativa dragen *lägga till* och *återberätta* användes aldrig. Däremot ställdes en fråga som kunde varit såväl *lägga till* som *återberätta* om den omformulerades: ”Vad är det den här eleven ser?” (02:56). Läraren ställer dock en följdfråga som inkluderar en upprepning av vad eleven sa samt en fråga som blir av karaktären *beskriva*: “Att man inte kan dela på de här talen, vad kallar man de talen som man inte kan dela på?” (02:57).

Det kommunikativa draget *tänka tyst* syns bara ett fåtal gånger då eleverna får sex sekunder på sig att fundera över lärarens frågeställning. Generellt sett får eleverna två sekunder på sig mellan det att frågan ställts tills att ett svar förväntas. För att läsa kodningsschema, se B 2.

4.1.2 Geometri

Den här videon innehöll totalt 27 frågor. Tjugotvå frågor uppmanade eleverna att *beskriva* sin tanke om skillnaden mellan area och omkrets där en exempelfråga på det är: “Vad handlar area om?” (07:28). Fem frågor uppmanade till *resonemang*: “Jaha, hur kom ni fram till det?” (2:45). I den här videon fanns de kommunikativa dragen *återberätta*, *lägga till* och *ändra uppfattning* inte med. Dock fanns möjligheterna till att ställa den här typen av frågor, som exempelvis i det här fallet: “Förstod ni det att ju tätare bitarna låg desto mindre var omkretsen på figuren?” (08:06). En fråga som vid omformulering kunde varit haft varit under kategorin *återberätta*. Här hade läraren kunnat ställa en fråga i form av "vad var det eleven berättade" för att få svar på om eleverna verkligen hade förstått innebörden, istället för att göra den här formen av ledande fråga som endast ger ett ja eller nej till svar.

Karaktäriserande för den här videon är att läraren lämnar ett spann på endast en sekund mellan det att frågan ställs till dess att läraren förväntar sig ett svar från eleverna. Dessutom ställer läraren många ledande frågor eller upprepar själv elevernas svar istället för att uppmana elever att *återberätta* vad en elev har svarat. För att läsa kodningsschema, se B 3.

4.1.3 Sannolikhet och statistik

I det här videoklippet ska elever sortera spelkort och det innehåller 67 frågor. Det kommunikativa draget *beskriva* representeras 49 gånger. Ett exempel på det är: "Vad har ni för förslag på två grupper?"(02:00). Frågor som ledde till *resonemang* ställdes 18 gånger där en typisk fråga är: "Kan man förklara hur höga de är?" (05:15).

Återberätta, lägga till och *ändra uppfattning* finns inte med alls. Läraren var vid tillfälle nära att inkludera det kommunikativa draget *lägga till* men ställde frågan på ett sätt som endast krävde ja eller nej som svar vilket således ledde till det kommunikativa draget *beskriva*. På det här viset ställde läraren frågan: "Kan vi fortsätta på det här som eleven har gjort? Håller ni med, ska sexan vara där?" (02:27).

Tidsspannet mellan fråga och förväntat svar är generellt sett inom loppet av en sekund. Vid ett tillfälle ges eleverna dock en betänketid på åtta sekunder.

4.1.4 Problemlösning

I videon skulle eleverna lösa ett problem med hjälp av bråk. Problemet innehöll pärlor av olika färg där eleverna med hjälp av bråk skulle komma fram till antalet pärlor i varje färgkategori. Den här videon innehöll totalt 52 frågor. Fyrtiofyra frågor var av typen *beskriva* som exempelvis: "Om en fjärdedel är sex stycken, hur många är då en åttondel?" (20:17). Fem frågor uppmanade eleverna till *resonemang* och där är ett exempel: "Vad är det som är tolv då?" (06:39). Det kommunikativa draget *lägga till* användes tre gånger som till exempel i det här fallet: "Varför blir det dubbelt så många?" (19:15). I den här videon fanns de kommunikativa dragen *återberätta* och *ändra uppfattning* inte med. Se B 5 för kodningsschema.

Tidsintervallet mellan det att läraren ställer frågan tills eleven förväntas svara är generellt sett obefintligt då eleven uppmanas svara inom samma sekund som frågan avslutas. Endast vid ett tillfälle uppmanas eleverna att tänka tyst och det är då läraren tar sig runt i klassrummet för att dela ut uppgiften. Eleverna får här 22 sekunders betänketid.

4.1.5 Samband och förändring

Videon på samband och förändring uppmanar elever att diskutera hur blommors tillväxtkurva ser ut samt hur den matematiskt kan representeras med hjälp av diagram. Den här videon innehöll 49 frågor varav 31 frågor uppmanade eleverna till att *beskriva*. Ett exempel på det är när läraren ställer frågan: "Hur många centimeter har den ökat?" (05:33). Läraren ställde 14 frågor som uppmanade till *resonemang*. En av dessa var frågan: "Vad hände efter den här blomman?" (06:50). Den här frågan bygger vidare på vad en elev tidigare sagt för att leda vidare till ett resonemang. Det kommunikativa draget *lägga till* användes 4 gånger såsom vid det här tillfället: "Har den det, har den slutat växa?" (6:36). Här ber läraren en elev tillägga någonting till en annan elevs tidigare svar. De kommunikativa dragen *återberätta* och *ändra uppfattning* fanns inte representerade. För kodningsschema, se B 6.

Läraren förväntar sig generellt sett att eleverna ska ha tänkt klart och kunna svara på de matematiska frågorna 1-2 sekunder efter att frågan är ställd. Ibland hinner nästa fråga redan komma tre sekunder efter den första frågan vilket ger en bild av hur snabbt eleverna förväntas ha tänkt färdigt.

4.1.6 Taluppfattning och tals användning

Uppgiften i den här videon är att eleverna på så många olika sätt som möjligt ska representera siffran åtta med hjälp av likhetstecknet. Det görs i helgrupp och läraren antecknar elevernas svar på tavlan. Det totala antalet frågor i den här videon är 83. Det kommunikativa draget *beskriva* representeras 59 gånger. Ett exempel på det är: "Jag är lite sugen på att få med en multiplikation och då måste man få tid att tänka. Kan vi få en multiplikation?" (05:30). Det kommunikativa draget *återberätta* används en gång i form av följande fråga: "Vad var det eleven sa precis här inne?" (17:06). Eleverna leds in på *resonemang* 17 gånger varav ett exempel är frågan: "Kan ni övertyga mig?" (7:38). *Lägga till* ombeds eleverna göra sex gånger som vid tillfället där läraren säger: "Hur tänker han nu, om han säger sexton minus åtta?" (04:17). I den här videon är det endast det kommunikativa draget *ändra uppfattning* som inte får utrymme men videon innehåller heller inga felsvar från eleverna. För kodningsschema, se B 7.

Generellt sett får eleverna 1-3 sekunder på sig att tänka med undantag för två fall där eleverna får 12 sekunder på sig. Vid dessa tillfällen fortsätter läraren upprepa frågan eller berätta att eleverna ska tänka. Det är alltså ingen tyst betänketid.

4.2 Sammanfattning av resultat

Diagramet nedan presenterar det totala antalet frågor i varje kategori samt dess procentuella värde i relation till helheten:

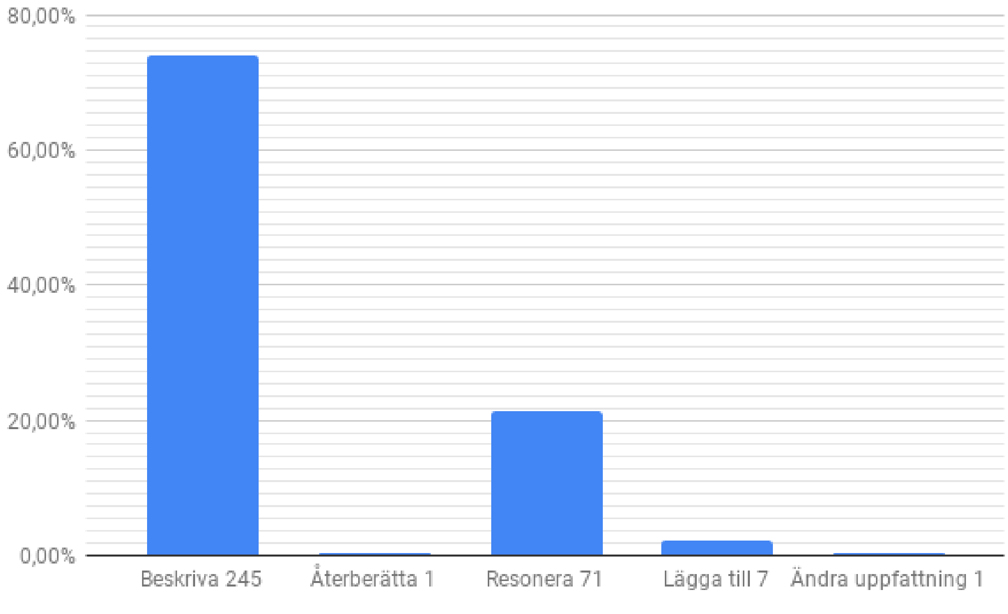


Fig. 7. Diagram som representerar resultatet med deskriptiv statistik

Figur 7 visar på det totala antalet frågor inom varje kategori samt dess procentuella värde i relation till helheten.

Sammanfattningsvis visar resultatet på ett tydligt mönster. De kommunikativa dragen *beskriva* och *resonera* representeras och är övervägande många i alla videor medan endast tre av videorna visar på användning av frågor som uppmanar till att *lägga till* till en elevs tidigare svar. Endast en video använder draget *återberätta* och då i form av en enda frågeställning. Det samma gäller det kommunikativa draget *ändra uppfattning*.

Även det kommunikativa draget *tänka tyst* som representerar den betänketid som eleverna ges mellan fråga och förväntat svar visar på ett tydligt mönster. Generellt sett i alla videor ges eleverna en till två sekunder till att tänka på sitt svar. I fyra av sex videor får eleverna vid ett eller två tillfällen möjlighet att *tänka tyst* i sex sekunder och uppåt.

Nedan visas en sammanställning av resultatet i form av en tabell där de kommunikativa dragen *beskriva*, *återberätta*, *resonera*, *lägga till* och *ändra uppfattning* sammanställs efter dess procentuella andel av det totala antalet frågor i varje video. Tabellen läses i vågrät riktning.

	Totalt	**Beskriva**	**Återberätta**	**Resonera**	**Lägga till**	**Ändra uppfattning**
Mönster	53	40 = 75,5 %	0	12 = 22,6 %	0	1 = 1,9 %
Geometri	27	22 = 81,5 %	0	5 = 18,5 %	0	0
Sannolikhet och statistik	67	49 = 73,1 %	0	18 = 26,9 %	0	0
Problemlösning	52	44 = 84,6 %	0	5 = 9,6 %	3 = 5,8 %	0
Samband och förändring	49	31 = 63,3 %	0	14 = 82,6 %	4 = 8,2 %	0
Taluppfattning och tals an-vändning	83	59= 71,1 %	1 = 1,2 %	17 = 20,5 %	6 = 7,2 %	0

Fig. 8. Sammanställning av resultatet med hjälp av deskriptiv statistik i form av procent.

Figur 8 visar varje videos enskilda resultat genom att berätta om antalet frågor inom varje kategori samt dess procentuella värde i relation till det totala antalet frågor i varje video.

5. DISKUSSION

Strukturen i det här avsnittet är skapad utifrån ramverket för analysen, det vill säga enligt teman. De teman som används är de samma som kodningsschemat är strukturerat efter, alltså de kommunikativa dragen *beskriva, återberätta, resonera, lägga till, ändra uppfattning* och *tänka tyst*. Avsnittet avslutas med en metoddiskussion.

5.1 Resultatdiskussion

5.1.1 Det mest populära kommunikativa draget *beskriva*

Resultatet på forskningsfrågan har visat sig vara att cirka 74% av alla frågor som lärare ställer till sina elever är av en karaktär som endast bjuder in eleverna till att delge sina matematiska tankar. Med tanke på att såväl Ulleberg och Heiberg Solem (2018) som Mason (2000) har gjort forskning som visat på att den här typen av frågor kan hämma elevernas förståelse av matematik om de används för enformigt, är det intressant att lärare använder dem i så pass hög utsträckning.

Att just det kommunikativa draget *beskriva* var mest frekvent i användning behöver inte var inte överraskande eftersom alla matematiska tankegångar måste ta sin början någonstans. För att ett resonemang eller vidareutveckling av en tanke ska kunna förekomma krävs en inledande fråga. Ulleberg och Heiberg Solem (2018) instämmer i att den här typen av frågor är den vanligaste i matematikundervisning och bekräftar att det inte behöver vara negativt. Däremot är det viktigt att diskussionen inte stannar vid den här typen av kommunikativa drag. Att inte fastna i att alltid ställa den här typen av frågor är viktigt för att inte hämma elevernas matematiska förmåga.

Även Murata et. al (2017) menar att dessa frågor är de vanligaste enligt forskning och att det kan bero på lärares rädsla att tappa greppet om samtalet om eleverna får styra för mycket. Det finns det tendenser till även i resultatet av den här studien då det fanns tillfällen för samtliga lärare att skapa ett kommunicerande klassrum men där de istället för att be uppmana eleverna till vidare reflektion, själva upprepade svaren. Således var många av dessa frågor ledande frågor som endast krävde ett ja eller nej till svar. Mason (2000) menar att dessa frågor ofta används till att skapa en form av matematisk berättelse, dock ofta utan avsikt. Om det här görs leder det till att läraren för ett matematiskt resonemang samtidigt som eleverna svarar jakande eller nekande, till slut är det läraren som nått en lösning på problemet vilket hämmar elevernas matematiska lärande.

En god matematikundervisning bygger på variation och att samtal är ett bra sätt för att variera undervisning (Skolverket, 2012). För att samtalen ska gynna eleverna ska de stå i relation till de förmågor som läroplanen säger att undervisningen ska ge eleverna möjlighet att utveckla. Endast två av nio förmågor, berätta och samtala om, passar in på definitionen av det kommunikativa draget *beskriva* och det berättar i sin tur att en förändring bör ske. Mason (2000) menar att en metod är att fundera över vilka frågor man som lärare ställer till sina elever för att således bli medveten om sina egna frågeställningar.

Resultatet av den här studien har även visat att lärare många gånger använder sig av ledande frågor för att föra samtalet vidare, ibland på ett sätt som skapar en matematisk berättelse (Mason, 2000). Svensk matematikundervisning har en proceduriell inriktning och den matematiska berättelsen byggd av frågor kan vara en del i det. För att då skapa en varierad undervisning med matematiska samtal som bidrar till högt elevdeltagande, återkoppling och uppföljning (Skolverket, 2012), kan ett sätt vara att bli medveten om sin egen undervisning för att tydligare skapa ett syfte bakom sina matematiska samtal (Mason, 2000).

De frågor man ställer i ett matematiskt samtal inte alltid behöver uppmana till reflektion eller diskussion utan att det snarare beror på vilket syfte lektionen har. Ibland kan syftet vara just att alla elever ska få komma till tals och således kan det här kommunikativa draget få lov att ta överhanden (Kosko et. al (2013).

5.1.2 Att *resonera* som ett kommunikativt drag

Det här kommunikativa draget är det näst mest använda enligt resultatet, med cirka 21 %. Med tanke på karaktären som det här kommunikativa draget har, nämligen att läraren uppmanar eleven att följa upp och förtydliga eller fördjupa ett tidigare resonemang, så är det inte så överraskande att det blev näst mest använt. Dessa frågor är ett sätt för lärare att visa att de är uppmärksamma på elevens resonemang. Risken är nämligen att läraren av erfarenhet redan förväntar sig en viss lösning på ett problem och således missas elevens poäng. Sålunda är det här kommunikativa draget inte bara ett sätt att visa sin uppmärksamhet gentemot elever, det är också viktigt att vara nyfiken på riktigt. Det möjliggör nämligen att nya lösningar och resonemang upptäcks vilket kan leda till att läraren kan ställa fler kognitivt utmanande frågor (Ulleberg & Heiberg Solem, 2018).

> By pressing students for justification, instead of simply accepting initial explanations of methods, the students demonstrated success in finding the correct answers and providing reasonable explanations. (Kosko et. al, 2014, s. 461)

I motsats till resultatet menar Kosko et. al (2014) att det här kommunikativa draget är mer sällsynt än vad som för elevernas kognitiva utveckling vore gynnsamt. Det därför att det först är när resonemang uppdagas som eleverna når ett högre matematiskt tänkande. Även enligt Skolverket (2018) är det här det kommunikativa drag som borde vara allra mest använt i relation till de förmågor som finns med i läroplanen. Av de nio förmågor som läroplanen fastställer, kan det här kommunikativa draget inkluderas i åtta. Dessa är reflektera, värdera, formulera, argumentera logiskt, föra och följa matematiska resonemang, samtala om, redogöra samt tillägna sig en förtrogenhet med matematiska begrepp. Eftersom lärarens största uppgift är att förhålla sig till läroplanen och de förmågor som finns i den görs det tydligt att det kommunikativa draget, precis som Kosko et. al (2014) säger, borde vara det mest använda.

Eftersom en stor anledning till att nivån i de matematiska samtalen blir lidande är på grund av lärares rädsla att släppa taget och ge eleverna inflytande i utformningen av samtalet (Murata et. al, 2017), är en lösning att följa Cunninghams (1987) råd. Det är att lärare innan undervisningstillfället ska planera för sina frågor med ett tydligt syfte. Görs det ökar lärares trygghet inför det matematiska samtalet och fenomenet med styrande lärare som själva kommer fram till lösningar på matematiska problem kan undvikas.

5.1.3 Kommunikativa drag som sällan används: *lägga till* och *ändra uppfattning*

Resultatet visar att de kommunikativa dragen *lägga till* och *ändra uppfattning* utgör en mycket liten del av de matematiska samtalen, nämligen cirka 2 procent i fallet *lägga till* och 0,3 procent i fallet *ändra uppfattning.* Det här kan vara en konsekvens av att lärare är något omedvetna av dessa typer av frågor. Med tanke på att så stort fokus enligt resultatet ligger på att *beskriva* och *resonera* kring sitt eget tänkande, blir analysen att den här typen av kommunikativt drag hamnar i skymundan. Tidigare forskning har visat att för att lärare ska känna sig trygga i att ställa frågor som rör eventuella felsvar ifrån eleverna, så krävs det att klimatet i klassrummet också är tryggt. När det här sker frodas samtal och diskussioner och elever vågar såväl delge sina tankar som ändra eventuella felaktiga svar (Mason, 2000). Huruvida klasserna i de observerade videorna har ett gott klassrumsklimat eller inte är svårbedömt men enligt forskningen kan det vara en betydande faktor. Möjligt är att även det är en konsekvens av det som Stein et. al (2008) menar är en lärares svaghet, nämligen att de så gärna vill att eleverna är delaktiga, att första bästa resonemang godtas. Vidare är ett vanligt upplägg för en lektion är att samtalet ligger i slutet och gärna då i form av en redovisning av lösningar. Således ligger för lite betoning på själva samtalet och diskussionen kring lösningarna som uppges, och istället ligger den på att alla ska komma till tals. Just det kommunikativa draget *lägga till* passar dock mycket väl in i just en presentation av olika lösningar eftersom läraren då skulle kunna uppmana eleverna att lägga till något till en lösning för att göra den än mer tydlig.

Att *lägga till* skrivs fram i läroplanen genom förmågorna föra och följa matematiska resonemang samt tillägna sig en förtrogenhet med matematiska begrepp (Skolverket, 2018) . Båda dessa förmågor utmanas om eleven uppmanas att lägga till information på ett tidigare resonemang. Att endast två av nio förmågor passar in på det här kommunikativa draget säger något om hur stor andel av lärarens frågor som bör vara av den här karaktären. Även om det är tydligt att det tar mindre plats än exempelvis det kommunikativa draget *resonera* så bör det få större utrymme än 2 % av frågorna.

I de videor som observerades var det ytterst få elever som kom med felsvar och som därmed var i behov av att *ändra uppfattning.* Således bör det här resultatet betraktas som svårt att generalisera. Däremot finns alltid möjlighet för att ställa frågan "Är det någon som nu hittat ett mer effektivt sätt att lösa problemet?" och därmed får elever visa att de ändrat sin uppfattning kring vilken metod som de upplever som mest effektiv. Används det här kommunikativa draget så kommer eleverna få möjligheter att på ett annat sätt utveckla förmågorna reflektera, värdera, argumentera samt föra och följa matematiska resonemang (Skolverket, 2018). Det är även ett sätt att avsluta undervisning i matematik för att se vad eleverna tagit till sig utav undervisningsinnehållet.

För att göra det här kommunikativa draget mer använt i klassrum menar Lee (2015) att lärarna ska arbeta för att skapa trygghet i klassrummen. Det eftersom läraren i ett tillstånd av trygghet i klassrummet kan känna trygghet i att ställa frågor som rör eventuella felaktiga lösningar och hålla i samtal i stort.

Det matematiska innehållet tar ofta för stor del av det matematiska samtalet, alltså att läraren är så fokuserad på att innehållet ska komma fram och så att fokus försvinner ifrån elevernas del av att föra samtalet framåt. Att dessa kommunikativa drag kommer i skymundan kan vara en konsekvens av att lärare lägger större vikt vid att planera vad undervisningen ska behandla än hur samtalet ska gå till (Murata et. al, 2000).

5.1.4 Varför *återberätta* och *tänka tyst* inte är så synliga

Utifrån resultatet är det uppenbart att båda dessa kommunikativa drag hamnar i skuggan. Frågor som uppmanar till att *återberätta* utgör endast 0,3% av det totala antalet frågor. Vad det här beror på är inte helt klart, men en anledning skulle kunna vara att lärare är osäkra på att släppa samtalet i elevernas händer. Det eftersom de då inte äger hela auktoriteten över vart samtalet ska leda och dessutom inte har möjlighet att bekräfta en elevs resonemang om endast annan elev uppmanas att återberätta resonemanget. Det bekräftar Cengiz et. al (2011) vars forskning just visat på att det finns en osäkerhet hos lärare kring att orkestrera matematiska samtal som skapar en balans mellan lärarens och elevens auktoritet och samtidigt låter eleverna nå målet för lektionen.

Sällsyntheten av det kommunikativa draget *tänka tyst* visar sig på så sätt att de flesta videor innehöll ett eller två tillfällen där eleverna fick *tänka tyst* innan läraren krävde ett svar på frågan. Den generella betänketiden som eleverna hade mellan fråga och svar låg på två sekunder men många gånger krävde läraren ett svar inom samma sekund som frågan ställdes. Forskning som gjorts stämmer överens med resultatet i den här studien. Elevernas möjlighet till eftertanke efter lärarens frågor är en bristvara i dagens klassrum (Ulleberg och Heiberg Solem, 2018). Annan forskning bekräftar och utvecklar det här genom att visa på att utan tyst betänketid kommer inte heller de övriga kommunikativa dragen få den effekt som de har möjlighet att ge (Murata et. al, 2017).

Resultatet visade att ett flertal lärare ställde ledande frågor som hamnade under det kommunikativa draget *beskriva*. Intressant är att flera av dessa frågor skulle kunna haft karaktären av det kommunikativa draget *återberätta* om de bara hade omformulerats. Ett exempel på det är ifrån videon med undervisning i geometri där läraren ställer frågan "Förstod ni det att ju tätare bitarna låg desto mindre var omkretsen på figuren?" (08:06). Här hade läraren kunnat ställa en fråga i form av "Vad var det eleven berättade?" för att få svar på om eleverna verkligen hade förstått innebörden, istället för att formulera den här formen av ledande fråga som endast ger ett ja eller nej till svar. Som tidigare nämnt har forskning visat att den här formen av ledande frågor kan hämma den matematiska förståelsen om de används i för stor utsträckning (Ulleberg och Heiberg Solem (2018). Upprepning av annan elevs resonemang leder enligt Mason (2000) däremot till utveckling av den matematiska förståelsen. Det är tack vare att eleven behöver ha lyssnat uppmärksamt på det resonemang som ska återberättas, förstått innebörden av resonemanget och sedan ha förmåga att omsätta det i egna ord. Således får både eleven själv men också övriga elever i klassrummet en möjlighet att höra ett förtydligande av resonemanget och därmed fördjupa förståelsen för det.

Förmågorna i dagens läroplan (Skolverket, 2018) talar också sitt tydliga språk. Eleverna ska bland annat få möjlighet att utveckla förmåga att redogöra (till exempel för en annan elevs matematiska tankar), formulera samt föra och följa matematiska resonemang. Alla dessa tre förmågor är applicerbara på det här kommunikativa draget. Skolverket (2012) säger även tydligt att elevsvar bör ligga till grund för diskussionen som förs i klassrummet för att nivån på matematiken ska höjas. Det leder nämligen till att nya lösningar och tankegångar upptäcks vilket ger möjlighet till kunskapsutveckling.

Förmågorna i läroplanen är minst lika mycket utformade efter ett muntligt arbetssätt men just det kommunikativa draget *tänka tyst* används enligt min tolkning i synnerhet mest i det skriftliga arbetet. I skrift kan elever lösa uppgifter i sin egen takt och därmed även få tid till att tänka extra länge när de stöter på en svårare uppgift. I det matematiska samtalet måste läraren ta ansvar för att betänketiden finns för alla elever. Om inte det sker kommer det som Lee (2015) skriver inträffa. Nämligen att det endast är de starkaste eleverna som kommer till tals i klassrummet. Det på grund av att de inte behöver tänka lika länge som de något svagare eleverna. Han menar att den tid som elever ges till eftertanke ser lärare ofta som väntetid för egen del och att vänta kräver tålamod. Det kan vara en anledning till att det här kommunikativa draget ofta uteblir. Lärare ser tiden springa iväg och inte tillräckligt med tid finns avsatt för det matematiska samtalet.

Om undervisningen ska räknas som god matematikundervisning ska den präglas av variation i såväl arbetssätt som bedömning (Skolverket, 2012), men om den basala delen som är tid till eftertanke saknas, kommer undervisningen inte nå den höga nivå som den har kapaciteten till att uppnå. I relation till Mason (2000), vars forskning visat att lärare ofta ställer ledande frågor som skapar en matematisk berättelse vilket resulterar i att läraren själv kommer fram till en lösning på problemet, blir det tydligt att lärare bör förhålla sig mer kritisk till sina frågor i de matematiska samtalen. Sker inte det riskerar eleverna att få sämre matematisk förståelse trots att lärarna har för avsikt att tydliggöra en matematisk procedur. Istället bör lärare alltså använda elevsvar för att dirigera samtalet, i enlighet med Skolverkets (2012) ståndpunkt för att öka den matematiska förståelsen och skapa ett utvecklande samtal.

5.2 Metoddiskussion

Innehållsanalysen har varit en välfungerande metod som möjliggjort att forskningsfrågan besvaras. Det faktum att redan befintligt material i form av publicerade, offentliga videor ligger till grund för studiens resultat gjorde att insamlingen av data blev mer effektiv. Innan valet av metod gjordes fanns två möjliga metoder för den här studien, innehållsanalys eller direkt observation. Anledningen till att valet föll på innehållsanalysen var att fördelarna övervägde nackdelarna.

En direkt observation innebär att insamlingen av data sker i en direkt situation. Således måste datan på ett enkelt sätt kunna antecknas exempelvis med genom enkla symboler eller siffror. Eftersom den här studien syftar till att ta reda hur frekvent använda olika kommunikativa drag är, blir det en omöjlighet att kunna dokumentera all information med hjälp av symboler eller siffror. För att kunna besvara frågeställningen krävdes alltså att varje fråga kunde antecknas ordagrant vilket möjliggjordes genom den här metoden. En innehållsanalys där instrumenten som används är videor skapar ett annat utgångsläge. Här är det möjligt att pausa i videon efter varje fråga för att anteckna (Bryman, 2016).

I och med att den här metoden möjliggjorde noggrann eftertanke innan datan fördes in i kodningsschemat, kan resultatet ses som högkvalitativt och med hög trovärdighet. Det i och med att bristerna med innehållsanalysen, att tolkningsutrymme finns, har tagits i beaktning och medvetet motarbetats. Eliasson (2013) menar att trovärdigheten i en studie ligger i att den ska kunna göras om med utkomsten av samma resultat och dessutom ska metoden mäta det som forskningsfrågan ämnar. Resultatet är i samklang med forskningsfrågan, alltså är det som blivit mätt frekvensen av användningen av de kommunikativa dragen. Att studien skulle få samma resultat om den gjordes om vore det mest troliga om samma definitioner för de kommunikativa dragen används. Ett visst utrymme för egen tolkning finns visserligen vid kategoriseringen av lärarens användning av kommunikativa drag, men om ramverket efterföljs bör variationen vara marginell.

5.3 Slutsatser

Resultatet visar att det kommunikativa drag som klart dominerar är det som uppmanar till att *beskriva* sina matematiska tankar. Det var ett resultat som var förväntat utifrån tidigare forskning som visat på att lärare ofta ställer ledande frågor och frågor som bjuder in elever att delge sina tankar i ett första stadie (Mason, 2000). Näst mest frekvent var användningen av det kommunikativa draget *resonera*, vilket kan bero på att dessa frågor är ett sätt för lärare att uppmärksamma elevers matematiska tankar samt att visa nyfikenhet gentemot eleverna (Ulleberg & Heiberg Solem, 2018). De övriga kommunikativa dragen var näst intill obefintliga i de videor som observerades.

Att lärarnas frågeställningar är såpass enformiga i sin karaktär skulle kunna bero på att den muntliga delen av matematikundervisningen är relativt ung sett till den tidigare forskning som legat till grund för den här studien. Skolverket (2004) menar att muntliga aspekter av matematikundervisning har funnits med ända sedan Lgr 80 men att den delen har vuxit sig större för varje ny läroplan som införts sedan dess. Skolverket (2012) lägger stor tonvikt vid den muntliga matematikundervisningen och menar att det är en del av att skapa en god matematikundervisning. Det på grund av de stora variationsmöjligheter som muntlig matematik innebär.

Intressant att ta i beaktning är att de videor som använts i den här studien är Skolverkets eget videomaterial. Att variationen av frågeställningar i undervisningen i dessa videor trots det är bristande, skapar en bild av att trots det att Skolverket (2012) starkt förespråkar muntlig matematik, så saknar lärare förståelse för hur muntlig matematikundervisning kan organiseras med olika typer av frågeställningar för att ta elevernas matematiska tänkande till en högre nivå. Enligt Mason (2000) är en enkel metod för att komma åt sina egna frågeställningar som lärare, att helt enkelt reflektera över vilka frågor man ställer och försöka utmana sig själv till att utveckla orkestreringen av matematiska samtal.

De slutsatser som kan dras utifrån tidigare forskning och resultatet av den här studien är således att lärare har en begränsad repertoar av frågor att använda när det kommer till matematiken. De mest frekvent använda kommunikativa dragen är *beskriva* och *resonera*, därefter kommer *lägga till* och *ändra uppfattning* men det kommunikativa draget *återberätta* används bara en gång.

5.4 Vidare forskning

Vad som hade varit intressant att fortsätta forska på är lärares medvetenhet kring vilka frågor de ställer samt vilka kommunikativa drag de använder i sin undervisning i matematik. Det vore också av intresse att studera planeringar som ligger till grund för matematiska samtal. Det eftersom den här studien visat på en viss avsaknad av variationen av frågeställningar vilket eventuellt kan grunda sig i bristande planering.

6. REFERENSER

6.1 Litteratur

Bryman, Alan (2018). *Samhällsvetenskapliga metoder.* Malmö: Liber AB.

Cengiz, N., Kline, K., & Grant, T. (2011). Extending students' mathematical thinking during whole-group discussions. Journal of Mathematics Teacher Education, 14(5), 355-374.

Cunningham, R. T. (1987). What kind of question is that? I W. Wilen (Red.), *Questions, questioning techniques, and effective teaching (a. 67-94).* Washington DC: National Education Association.

Gallos Cronberg, F., Kilhamn, C., Nyman, R., Skodras, C., Knutsson, L., Holmberg, B & Frisk, S. (2018, januari). *Mathematical classroom discussions - Developing a framework focussing the teacher's role.*. Konferensbidrag presenterat på Perspectives on professional development of mathematics teachers, Karlstad, Sverige. Hämtad från

Eliasson, A. (2013). *Kvantitativ metod från början*. (2., [omarb. och utvidgade] uppl.). Lund: Studentlitteratur AB.

Kazemi, E. & Hintz, A. (2014). *Intentional talk. How to structure and lead productive mathematical discussions*. Stenhouse Publishers, USA

Kilhamn, C. (2018). Kommunikation i matematikklassrummet och lärares kompetens att leda matematiksamtal. Opublicerat manuskript. Hämtad från ____

Kosko, K., Rougee, W., & Herbst, A. (2014). What actions do teachers envision when asked to facilitate mathematical argumentation in the classroom? *Mathematics Education Research Journal, 26(3)*, 459-476.

Lee, J. (2015). "Oh, I just had it in my head": Promoting mathematical communications in early childhood. *Contemporary Issues in Early Childhood, 16(3),* 284-287.

Mason, J. (2000). Asking mathematical questions mathematically. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 31(1),* 97-111.

Murata, A., Siker, J., Kang, B., Baldinger, E., Kim, H., Scott, M., & Lanouette, K. (2017). Math Talk and Student Strategy Trajectories: The Case of Two First Grade Classrooms. *Cognition and Instruction, 35(4),* 290-316.

Skolverket. (2004). *Nationella utvärderingen av grundskolan 2003. Sammanfattande huvudrapport* (Rapport 250). Stockholm: Skolverket.

Skolverket. (2012). *Utökad undervisningstid i matematik: Hur en ökning av undervisningstiden kan användas för att stärka elevernas matematikkunskaper.* Stockholm: Skolverket.

Skolverket. (2018). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011: reviderad 2018.* Stockholm: Skolverket.

Stein, M., Engle, R., Smith, M., & Hughes, E. (2008). Orchestrating Productive Mathematical Discussions: Five Practices for Helping Teachers Move Beyond Show and Tell. *Mathematical Thinking and Learning, 10(4),* 313-340.

Ulleberg, I., & Solem, I. (2018). Which questions should be asked in classroom talk in mathematics?; presentation and discussion of a questioning model. *Acta Didactica Norge [elektronisk Resurs], 12(1),* 21.

6. 2 Videokällor

Skolverket. (Producent/Regissör). (2015). *En lektion om mönster* [Film]. Sverige: Skolverket. Hämtad från https://larportalen.skolverket.se/#/filmbanken

Skolverket. (Producent/Regissör). (2015). *Anna undervisar om area* [Film]. Sverige: Skolverket. Hämtad från https://larportalen.skolverket.se/#/filmbanken

Skolverket. (Producent/Regissör). (2015). *En lektion om problemlösning - Problemet pärlor*[Film]. Sverige: Skolverket. Hämtad från https://larportalen.skolverket.se/#/filmbanken

Skolverket. (Producent/Regissör). (2015). *Att utmana elevernas tankar om tillväxt* [Film]. Sverige: Skolverket. Hämtad från https://larportalen.skolverket.se/#/filmbanken

Skolverket. (Producent/Regissör). (2015). *Sortering i årskurs 1* [Film]. Sverige: Skolverket. Hämtad från https://larportalen.skolverket.se/#/filmbanken

Skolverket. (Producent/Regissör). (2015). *En lektion på lågstadiet om likhetstecknets innebörd* [Film]. Sverige: Skolverket. Hämtad från https://larportalen.skolverket.se/#/filmbanken

BILAGOR

7.1 Bilaga 1

Datum:
Videoklipp:

Beskriva	
Återberätta	
Resonera	
Lägga till	
Ändra uppfattning	

7.2 Bilaga 2

Datum: 11/4-19
Videoklipp: Mönster

Beskriva:

Hur tror ni att figur 4 ska se ut? Vill du komma fram och visa? Någon som ser på ett annat sätt? Hur såg du? Vad är det som händer med triangeln då? Blir triangeln mer på det hål-let? (02:56)Vad är det den här eleven ser? (02:57) Att man inte kan dela på de här talen, vad kallar man de talen som man inte kan dela på? Figur nummer fem då, hur ska den se ut? Hur tänkte du? (04:04) Finns det någon annan som tänkte på ytterligare ett sätt? (04:06) Tänker du på något annat sätt? (Eleverna förväntas svara 04:07) Hur visste du att den skulle se ut så figur 5? (05:14) Hur många prickar är det i figur nummer 5? (Eleverna förväntas svara 05:26) Finns det någon som kan visa hur figur 4 kan se ut? Någon som tänkte på något annat sätt? Någon som tänkte på något annat sätt? Någon som tänkte på något annat sätt? Någon som ser något annat än en trappa? Om jag ber er jämföra det gula mönstret med det röda mönstret, vad ser ni då? (09:44) Om vi hade haft en figur innan figur 1, alltså den allra första figuren, hur skulle den se ut? Hur många gula prickar skulle du vilja sätta här? Hur skulle figur 0 se ut här? Berätta varför! Varför det? Hur många prickar har den tionde figuren? Vad gissar du? Vad säger du? Har vi någon som säger något annat än 22? Så hur många prickar blir figur 10? Hur mycket är 10+11? Figur 100, vad tror ni den har överst och under? Hur många prickar ska figur hundra ha då? Vad säger du? Vad säger du vad säger du? Den miljonte figuren, hur många prickar har den? Vad är ert gånger två? Vad är fem gånger två? Är det elva prickar i figur nummer fem? Hur mycket är 10 gånger två? Vad säger du?

Återberätta:

-

Resonera:

Berätta, varför gjorde du figur 4 så? (7:16) Kan inte du berätta hur din trappa fungerar? Vill du berätta varför du gjorde som du gjorde? Vad händer med staplarna? Hur mycket högre? Erbjöds du sa ju att de gula ökade med två, men vad händer med de gula? Vad händer med de röda? Ni som säger att det ska vara 22 prickar, hur tänker ni? Ni som säger att det ska vara 23 prickar, hur tänker ni? Varför gör du det? Ni som sa 21 prickar, hur tänkte ni? Hur många prickar ska figur 100 innehålla?

Lägga till:

-

Ändra uppfattning:

(13:24) Ni som sa 23, ser ni nu varför det inte blir 23?

7.3 Bilaga 3

Datum: 11/4-19
Videoklipp: Geometri

Beskriva:

Vad ser vi för någonting på bilden? Vad kan man säga att den här fotbollsplanen har för form? Varför kan vi inte det? Är ni med på det? Är det klart nu då? Hur tänker ni när ni skulle täcka eran yta? Kan du berätta, vad märkte ni i er grupp? Hur såg ni det? Och vad var det ni upptäckte då? Vad är det du gör nu? Hur stor är arean då? Hur stor är omkretsen då? Finns det någon figur här som du tror inte har samma omkrets? Så då skiljde det litegrann mellan de där? Så hur stor var omkretsen? 14 ja, och arean var? Tror du att den här figuren har lika stor omkrets som den? (07:28) Vad handlar area om? (Eleverna förväntas svara 07:29) Vad är area? (07:58) Var omkretsen lika stor på de olika figurerna som hade samma area? (Eleverna förväntas svara 07:59) Vad såg du för något? (8:06) Förstod ni det att ju tätare bitarna låg desto mindre var omkretsen på figuren?

Återberätta:

-

Resonera:

(2:45) Jaha, hur kom ni fram till det? Hur visste du att det var 50 när du stannade här? Är en kvadrat alltid fyra bitar? Hur såg du att det var den där som inte hade samma omkrets? Men är det någon skillnad på arean?

Lägga till:

-

Ändra uppfattning:

-

7.4 Bilaga 4

Datum: 12/4-19
Videoklipp: Sannolikhet och statistik, 16 min och 29 sek (12 min används)

Beskriva:

Är det någon som vet vad de här symbolerna- bilderna- heter? Vad kallas de för? Är det någon som vet? Och så sa du hjärter…? Är det någon mer som känner igen nån familj? Vad säger du? Ska vi säga det tillsammans? (02:00)Vad har ni för förslag på två grupper? Hur skulle vi kunna dela upp korten? (Eleverna förväntas svara 02:08) Vad säger du? Är de de tre? Och så resten är här? Är det så du vill göra uppdelningen? Det här kortet, var passar det in? Ska du sätta upp? Vad säger du? (02:27) Kan vi fortsätta på det här som eleven har gjort? Håller ni med, ska sexan vara där? Kan du komma fram och göra det som du säger? Ska det här kortet vara där eller där? Är alla de här mer än fem? Och de här då? Vad har ni gjort här? Och den här gruppen, vad är det? Hur har ni delat upp det? Hur många grupper får ni då? Hur har ni tänkt? Vad är detta? Vad kallas det när de är precis så? Hur är det med de här? Finns det några fler som är likadana? Vad kan den här gruppen kallas? Vad kallas det när man är två och två? Ska vi gå och hämta ett papper? Hur lite är det här? Kan ni prata med varann och försöka hitta på något? Hur små tal har ni där? Hur stora tal har ni? Vad kan grupperna heta? Hur har ni delat upp dem? Har ni kommit på något nytt sätt? Hur har de sorterat? Hur många är det i den? Vad står det där? (11:18) Hur har de sorterat dem? (Eleverna förväntas svara 11:18) Hur många är det som är lägsta? Och här? Förstår man vad de menar när de skriver lägsta och högsta? (11:43) Vad kan vi lägga till i tabellen för att det ska bli lättare att förstå? (Eleverna förväntas svara 11:43)

Återberätta:

-

Resonera:

Hur har du tänkt när du delar upp dem? Vad skulle du kalla gruppen? Och den här? Varför passar det där? Kan du förklara varför du satte det där? Måste det vara lika många på varje sida? Var det lika många röda som svarta? Varför ska sexan vara där? (5:15) Kan man förklara hur höga de är? Är de mer eller mindre höga? På vilket sätt är de lika varandra? Om jag gör såhär, kan det vara fler som tillhör den gruppen då? Fast är de precis likadana? Om jag tycker att det ska vara där…? Förstår man vad man menar då om man skriver ”mattetalet”? Kommer ni ihåg vad ni sa? Men om man ska göra ett namn efter talen? Kan ni komma på nåt mer sätt om ni tittar på talen?

Lägga till:
-

Ändra uppfattning:
-

7.5 Bilaga 5

Datum: 12/4-19
Videoklipp: Problemlösning, 21 min och 50 sek

Beskriva:

Vad vet vi då om innehållet i den här fruktpåsen? (00:40) Kan det finnas några bananer här i? (Eleverna förväntas svara 00:40) Det kan inte vara några andra frukter alls va? Vad tror ni att det är i den? Vad får vi reda på av problemet? (04:41)Vad vet vi? (Eleverna förväntas svara 05:03)Vad tycker du själv? Vad är det ni har gjort här egentligen? Hur kom ni fram till att hälften är tolv? Hur tänkte ni då? Vad vet ni här nu då, när ni ska göra B? Hur ska ni ta reda på det? Hur gjorde ni för att ta reda på vad en fjärdedel var? Hur många högar lade ni dem i för att få fjärdedelar? Om ni har de här 24 nu då, och en fjärdedel ska vara blå? Vad var det du gjorde nu? Hur mycket är då en fjärdedel av 24? Hur ska man få reda på det? Hur får man fram en fjärdedel, vad delade ni 24 på då? Och vad menas då med att hitta på ett liknande problem? Vad betyder det? Får det handla om pärlor? Kan ni komma fram och visa er lösning? Ritade ni upp 24 prickar från början? Så ni gjorde själva uträkningen innan ni ritade? Vad säger ni om den här lösningen? Är det något ni undrar? Något som är bra? Hur kommer det sig att ni delade 24 på 3 här? Vad säger ni om den här lösningen? Man kunde inte bara se och förstå, utan man behövde deras förklaring? Hur tänkte de? Ja och ni räknade ut först, eller hur? Vad säger ni om den här lösningen då? Vad tycker du är bra med den? (19:06) Vad hade hänt om det var 48 pärlor? (Eleverna förväntas svara 19:07) Vad har ni delat 24 med?(19:42) Vad har ni mer delat med? (20:17) Om en fjärdedel är sex stycken, hur många är då en åttondel? (Eleverna förväntas svara 20:17)Vad hände när vi delade de båda halvorna? Och vad händer om man delar en fjärdedel på mitten? Vad får man då om man delar en tredjedel på mitten? Tycker ni att ni har lärt er något på den här uppgiften? Behövde ni egentligen göra så många uträkningar som ni gjorde här?

Återberätta:

-

Resonera:

Varför inte då? Och på A får vi också reda på…? (06:39)Vad är det som är tolv då? Hur ska ni göra för att få fram en tredjedel då? Varför gjorde de det?

Lägga till:

Håller du med om det? Håller du med om det? (19:15)Varför blir det dubbelt så många?

Ändra uppfattning:

-

7.6 Bilaga 6

Datum: 11/4-19

Videoklipp: Samband och förändring

Beskriva:

Vad är det vi har mätt? Amaryllisar, vad är det för någonting? Hur växer den tror ni? Hur hög blir den? Vad tror du? Har du någon annan gissning? Vad tror du? Var alla lika hög första veckan vi mätte? Hur ritade ni? Hur hög hade växten blivit då? Hur ritade du det? Var det någon annan i gruppen som gjorde på något annat sätt? Vad kallades det för sa du? (03:38) Från 18-25, hur många centimeter är det? (Eleverna förväntas svara 03:38) (03:42) Stämmer det? Ska vi jämföra med ert diagram där ni ritat blommorna? Är det någon av er som vill berätta vad som har hänt med blommorna? Hur hög var den första gången ni mätte? (05:33) Hur många centimeter har den ökat? (Eleverna förväntas svara 05:34)Växte den då 10cm tre dagar efter det? Kan man se det på ert diagram? Eller hur mycket växte den tredje gången? Från 27 till 33, hur många centimeter är det? Betyder det då att det blir tre centimeter nästa gång? Ska vi kolla? Fjärde gången ni mätte, hur hög var den då? Hur mycket är det? Om man tittar på det här diagrammet, ser man var den slutade växa? Kan man göra diagram på oss människor? Finns det något annat som kan växa som man kan göra ett diagram på? Är det någon som vet hur gammalt ett träd kan bli? Skulle man kunna mäta varje dag eller behöver man en längre period att mäta?

Återberätta:

-

Resonera:

Varför inte det då? De har ju fått lika mycket vatten och lika mycket ljus. Växer den uppåt och uppåt hela tiden? Och vad hände med växten då? Så den växer inte hela tiden? Varför gör den inte det då? Och andra gången ni mätte? Vad har hänt nu då? Varför växer den inte lika mycket? Har det hänt något? (06:50) Vad hände efter den här blomman? Hur skulle det kunna se ut? Är det något som är annorlunda mot Ellis diagram eller är de likadana? Varför då? Varför blir det konstigt?

Lägga till:

Kan man förklara vad det är som händer när man ser bilden? (6:36) Har den det, har den slutat växa? Hur hög blev den sista gången ni mätte den? Kan du komma och hjälpa?

Ändra uppfattning:

-

7.7 Bilaga 7

Datum: 12/4-19
Videoklipp: Taluppfattning, 19 min 50 sek

Beskriva:
(00:22) Kan du säga någonting som är åtta? (Eleverna förväntas svara 00:25) Kan du förklara på något annat sätt? Kan jag skriva sådär? Vad är det där för tecken? (02:01) När använder du likhetstecknet? (Eleverna förväntas svara 02:03) Kan du förklara? Är det lika mycket på den sidan som på den sidan? Kan vi använda tecknet då? Finns det fler förslag? Kan du visa talet åtta med dina fingrar? Behöver man räkna fingrarna då? Kan man bara se på fingrarna att det är åtta? Har du något mer förslag? (03:57) Kan vi få ett förslag med ett annat räknesätt? (Eleverna förväntas svara 04:09) Tänker du så? Vad kan man tänka mer? Stämmer det? Vad får man göra när man är 18? (05:30) Jag är lite sugen på att få med en multiplikation och då måste man få tid att tänka. Kan vi få en multiplikation? (Eleverna förväntas svara 05:31) Vad tänker du? (06:00) Finns det något av våra förslag som är precis likadant som två gånger fyra? (Eleverna förväntas svara 06:12)
Har jag skrivit det på något annat sätt? Vad funderar du på? Kan man vända på det så? Vad ska jag ha för tecken där? Vad är fyra plus fyra? Vad kan jag använda för tecken där? Ska vi fortsätta här? Åtta plus noll, kommer ni ihåg? Vad är åtta plus noll? Vad är två plus sex? Vad använder jag för tecken? Vilket var det första förslaget? Vilket var det sista förslaget? Vad ändrade sig när ni blundade? Vad hände? Behöver jag ta bort likhetstecknet? Kan tecknen stå kvar? Vet ni vad vi har gjort nu? Hur funderar du kring det här? Vad tänker ni om den uppgiften? Vad säger du? Får jag använda det tecknet då? Vilket tecken ska jag använda nu? Håller ni med? Vilket av de här tecknen skulle du vilja sätta där? Kan du förklara på ett annat sätt? Kan man se på talet om det är lika eller inte lika? Ska vi pröva med lite högre tal? Vad säger du? Tror ni att jag kommer göra ett mönster här? Vad skulle det vara för tecken här isåfall? Blir det inget mönster? Kan du förklara på något annat sätt? Kan han vara säker på att det är så? Hur ser vågen ut nu då, ändrade den sig lite? Vad måste du göra nu för att få jämnvikt? Hur många la du till? Vad använder vi för tecken när vi arbetade med talet åtta?

Återberätta:

(17:06) Vad var det eleven sa precis här inne?

Resonera:

Hur vet du att fyra plus fyra är åtta? Varför kan jag skriva det sådär? Är det samma som det? Hur vet du att det är åtta? (7:31)Är det lika mycket på båda sidor här? (7:38) Kan ni övertyga mig? Hur tänker du? Är det där åtta? Är det där åtta? Varför sitter du och gör så på huvudet? Varför håller du med? Och det där tecknet betyder vad då? Hur tänkte du när du valde det tecknet? På vilket sätt kan man se på det? Varför sätter du just det tecknet? Varför blir det inget mönster? Förklara, hur kom du fram till det?

Lägga till:

Kan du förklara på något annat sätt varför fyra plus fyra är åtta på något annat sätt än den här eleven gjorde? (4:17) Hur tänker han nu, om han säger sexton minus åtta? Vad betyder det där tecknet? Vilket tecken ska vi använda då? Hur kunde ni upptäcka det? Kan du förklara för mig hur den här eleven tänkte?

Ändra uppfattning:

-