



GÖTEBORGS UNIVERSITET

Vad läraren och eleverna gör under fasen självständigt arbete och vilka förmågor eleverna ges möjlighet att utveckla under fasen

En kvantitativ studie om praktiken i den svenska
matematikundervisningen

Axel Ullvèn

Självständigt arbete L6XA1A

Handledare: Eva Taflin

Examinator: Florenda Gallos Cronberg

Rapportnummer: VT15-2930-L6XA1A-033

Abstract

This paper provides an overview of the phase independent work in the mathematics education in Sweden for pupils at age 9-12. It examines; how much time that is spent on the phase independent work, what the teacher does during the independent work as well as what the pupils do and what mathematical abilities the pupils are given opportunities to develop during the phase. Focus lies upon the importance of interaction to acquire mathematics knowledge. Furthermore, focus lies upon what the teachers do but pupils are also taken in to consideration.

The result shows that the big amount of independent work that exists in the Swedish mathematics education does not provide enough interaction to be able to, in an exemplary way, educate pupils to full extent. It also shows that the amount of independent work, as it appears in the Swedish mathematic classrooms, does not contribute to motivated pupils. To summarise, the amount of independent work should be decreased and more opportunity to interaction are ought to be given.

Keywords: Mathematics education, phase, independent work, interaction

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
1.1	Begrepp.....	2
1.1.1	Matematik och matematikundervisning.....	2
1.1.2	Självständigt arbete.....	2
1.1.3	Interaktion.....	3
2	Syfte och frågeställning.....	3
2.1	Syfte.....	3
2.2	Frågeställningar.....	3
3	Bakgrund.....	3
3.1	Vad kännetecknar en bra matematikundervisning?.....	3
3.1.1	Interaktionen i en bra matematikundervisning.....	5
3.2	Självständigt arbete, en fas i matematikundervisningen.....	6
3.2.1	Interaktionen i det självständiga arbetet.....	7
3.2.2	Lärobokens roll i det självständiga arbetet.....	7
3.2.3	Förmågor i det självständiga arbetet.....	8
3.3	Konceptuellt ramverk.....	8
4	Metod.....	9
5	Resultat.....	11
5.1	Lektionens faser.....	12
5.2	Lärarens görande under självständigt arbete.....	12
5.3	Elevernas görande under självständigt arbete.....	13
5.4	Förmågor eleverna får möjlighet att utveckla under faser självständigt arbete.....	14
6	Diskussion.....	14
6.1	Andel självständigt arbete i den svenska matematikundervisningen.....	14
6.2	Lärarens görande och deras interaktion under självständigt arbete.....	15
6.3	Elevernas görande och deras interaktion under självständigt arbete.....	16
6.4	De förmågor eleverna ges möjlighet att utveckla under det självständiga arbetet....	17
7	Sammanfattning.....	17
7.1	Resultatets generaliserbarhet.....	18
7.2	Förslag till vidare studier.....	19
8	Referenslista.....	20
9	Bilaga 1.....	23
9.1	Observationsprotokoll.....	23

1 Inledning

Följande uppsats bygger vidare på det examensarbete jag gjorde vårterminen 2014. I det arbetet gjorde jag en litteraturöversikt av vad den rådande forskningen sa om hur matematiklärare undervisar samt vad eleverna gör under självständigt arbete vilken är den dominerande undervisningsfasen i den svenska matematikundervisningen.

Självständigt arbete är en fas i matematikundervisningen som förekommer världen över (Clarke, 2004). Även om självständigt arbete har vissa gemensamma drag i olika länder, ser den ofta ut på olika sätt och används till olika ändamål. Det som skiljer sig är bland annat, andelen av lektionerna som ägnas till självständigt arbete, vad eleverna och lärarna gör under undervisningsfasen samt hur det självständiga arbetet är strukturerat (O'Keefe, Hua & Clarke, 2006). I en jämförelse mellan städerna Berlin, Hong Kong, Melbourne, San Diego, Shanghai och Tokyo stod det klart att lärarna i Shanghai inte ägnar det självständiga arbetet till att uppmuntra elever i deras arbete. Istället använder de helklasstillfället till att ge uppmuntran och ge eleverna kommentarer baserade på vad de har observerat under det självständiga arbetet. Lärarna i Shanghai uppgav att eleverna kan inhämta och förstå matematisk kunskap själva och motivation behövs således inte när eleverna arbetar enskilt. Eleverna ska läras genom att de själva försöker komma på hur en uppgift ska lösas snarare än att läraren serverar dem strategier och metoder att tillämpa (O'Keefe m.fl 2006).

Svenska grundskolans matematiklektioner delas av Bergqvist m.fl (2010) upp i fyra olika faser. Faserna består av följande:

- A. Matematiskt relaterad genomgång och information till helklass utan anknytning till ett matematiskt innehåll.
- B. Genomgång i helklass med anknytning till ett matematiskt innehåll.
- C. a. Elevernas arbete med matematikuppgifter i storgrupp och eller helklass.
b. Lärarens arbete med matematikuppgifter i storgrupp och eller helklass.
- D. Självständigt arbete själv eller i små grupper.

Enligt deras rapport går 2 % av lektionen till fas A, 8 % till fas B, 10 % till fas Ca, 21 % till fas Cb, det vill säga sammanlagt 31 % till fas C, och slutligen går majoriteten av lektionen, 59 % till arbetsform D (Bergqvist m.fl, 2010). I den svenska skolan ges också enbart lite utrymme för grupparbeten vilket är förvånande då arbetslivet i Sverige är starkt präglad av att arbeta i arbetslag (Carlgren, Klette, Myrdal, Schack & Simola, 2006). Arbetsformen som står i fokus i denna uppsats är den som ovan benämns som fas D och är den fas som ges mest utrymme i de svenska matematikklassrummen.

Det finns många förklaringar till varför det självständiga arbetet har kommit att bli den dominerande arbetsformen i den svenska matematikundervisningen. Införandet av åldersblandade klasser som skedde på 1970-talet lyfts av Hansson (2011) fram som en av förklaringarna. Anledningen till att det inte skett någon förändring sedan dess beror delvis på att olika parter, såsom politiker och lärare, har olika intressen i skolan vilket gör det svårt att införa reformer i undervisningen (Hansson, 2011; Stein, Silver, Smith, 1999). Vidare kan, hur elevens eget ansvar är utskrivet i läroplanerna från Lpo94 och framåt, vara en anledning till den mängd självständigt arbete som förkommer i den svenska skolan. I rådande läroplan, *Läroplanen för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet*, LGR 11 (Skolverket, 2011),

står det egna ansvaret, bland annat, utskrivet så att skolan ska ge eleverna förutsättningar så att de kan ta "[...] ett personligt ansvar för sina studier" (Skolverket, 2011 s.15) Ytterligare en förklaring är att målet att individualisera undervisningen har lett till att undervisningen, istället för att anpassas till varje enskild individ, ger eleverna möjlighet att arbeta självständigt (Hansson, 2011; Carlgren m.fl, 2006). Tanken om en individualiserad skola kom redan vid införandet av den första svenska läroplanen 1962 där en obligatorisk nioårig skola infördes (Carlgren m.fl, 2006). Införandet av skolplikt resulterade i att elevantalet ökade från ca 30 % av alla barn i skolålder till ca 100 % av alla barn. För att alla barn nu skulle bli tillgodosedda med den kunskap de behövde var skolan tvungen att individualisera undervisningen. Olika forskare skriver på 1960 och 70-talet att lärare har genomgång i helklass två tredjedelar av lektionen och poängterade att det var för mycket (Carlgren m.fl, 2006). Forskarna menade istället på att eleverna skulle vara mer delaktiga och att läraren skulle guida eleverna i deras utveckling. Detta ledde till att nya arbetsätt introducerades och självständigt arbete blev allt mer utbrett. Lärarens roll ändrades från att hålla föreläsningar till att introducera eleverna till lektionens självständiga arbete. Trots att det självständiga arbetet är dominerande i de svenska skolorna hävdar Hansson (2011) att det finns lite forskning inom området.

1.1 Begrepp

1.1.1 Matematik och matematikundervisning

Matematiken beskrivs i LGR 11 (Skolverket, 2011) ha en flera tusen år lång historia och används såväl för praktiska ändamål som inom matematiska ändamål. Att studera matematik är en kreativ process och är till sin art både problemlösande och reflekterande. Kunskaper inom matematik lyfts fram som nödvändiga för att, som individ, kunna bidra till samhället i stort såväl som dess tekniska utveckling. Vidare ska matematikundervisningen utformas på så vis att den styrker eleverna i deras förtrogenhet och intresse i att använda matematik i både vardagliga och ämnesspecifika situationer (Skolverket, 2011). När jag använder begreppet matematikundervisning i denna uppsats menar jag den undervisning som syftar till att utveckla elevernas kunskaper i matematik.

Efter genomgången grundskola förväntas elever, i enlighet med LGR 11 (Skolverket, 2011), ha tillägnat sig matematikkunskaper som sammanfattas i fem olika matematiska förmågor. Eleverna ska ha utvecklat förmågan att lösa matematiska problem på ett tillfredställande sätt och kunna konstruera problem utifrån sin kunskap. Vidare ska de kunna använda och analysera olika matematiska begrepp och samband mellan dessa. Eleverna ska även ha förmågan att lösa rutinuppgifter genom väl valda metoder och beräkningar. Fortsättningsvis ska eleverna kunna resonera om matematik och kunna förstå andras matematiska resonemang. Slutligen ska eleverna kunna kommunicera och argumentera för sina frågeställningar, beräkningar och slutsatser med matematiska uttrycksformer. När jag i denna uppsats använder begreppet förmågor är det förmågorna enligt LGR 11 (Skolverket, 2011) jag syftar till.

1.1.2 Självständigt arbete

I denna uppsats definieras Självständigt arbete som den fas i matematiklektionen då eleverna, enskilt eller i interaktion med andra, arbetar med en eller flera uppgifter. Lektionen är planerad och organiserad av läraren, vilken även är den som förser eleverna med uppgifterna. Definitionen vilar på det som Clarke (2004) beskriver om fasen Kikan-Shido, som översatt till svenska betyder "mellan bänkarna". Enligt Clarke innefattar Kikan-Shido det som sker då

eleverna, med läraren som handledare, arbetar individuellt enskilt eller i interaktion med andra.

I denna uppsats benämner jag fasen självständiga arbetet som självständigt arbete. Fasen delar jag upp i två olika kategorier; enskilt självständigt arbete och självständigt arbete i interaktion. Med enskilt självständigt arbete menas det arbete då eleverna, utan eller med lite interaktion, sitter vid sina bänkar och löser matematikuppgifter. Den interaktion eleven under detta arbete kan komma att delta i är den interaktion som sker mellan eleven och läraren eller om spontan interaktion initieras mellan eleverna. Självständigt arbete i interaktion innefattar det självständiga arbete där eleverna gruppvis arbetar självständigt. Detta innebär att eleverna, förutom att kommunicera med läraren, interagerar med gruppen kring matematiska uppgifter eller problem.

1.1.3 Interaktion

Kunskap och språk är enligt Vygotskij (1986) en sammanlänkad aktivitet. Utifrån denna tolkning är det således genom språket som vi bildar kunskap. Detta gäller även för matematisk kunskap (Swan, 2006; Barton 2008). Inslag av interaktion är följaktligen en förutsättning för en lyckad matematikundervisning. Interaktion syftar, i denna uppsats, till den kommunikation som sker mellan lärare och elev eller elever såväl som kommunikation elever emellan.

2 Syfte och frågeställning

2.1 Syfte

Syftet med uppsatsen är att undersöka hur fasen självständigt arbete ter sig i sin utformning samt i vilken utsträckning denna fas tillämpas i årskurserna 3-6 i den svenska matematikundervisningen. Vidare syftar uppsatsen till att åskådliggöra om eleverna, genom det självständiga arbetet, ges möjlighet att utveckla matematiska förmågor. Syftet utmynnar i följande frågeställningar:

2.2 Frågeställningar

- Hur stor del av matematikundervisningen går till fasen självständigt arbete?
- Vad gör läraren under självständigt arbete?
- Vad gör eleverna under självständigt arbete?
- Vilka förmågor ges eleverna möjligheter att utveckla under självständigt arbete?

3 Bakgrund

3.1 Vad kännetecknar en bra matematikundervisning?

Enligt Committee of Inquiry into the Teaching of Mathematics in Schools (1982), CITM, har läraren i uppgift att, genom matematikundervisning, ge eleverna möjligheter att utveckla olika förmågor och en förtrogenhet till matematikämnet. Dessa förmågor och förtrogenhet ligger, vad jag anser, i linje med kursplanen i matematik (Skolverket, 2011) som anger att eleverna, genom undervisning i matematik, ska utveckla:

- förmågan att, efter elevens förutsättningar, lösa matematiska problem och rutinuppgifter som behövs för vuxenlivet, arbetslivet och vidare studier,
- förmågan att kunna den matematik som behövs för studier i andra ämnen,
- så långt som det går, en glädje i att använda matematik och

- förstå vilken roll matematiken har och kommer att ha för såväl den tekniska som den samhällsliga utvecklingen och
- förståelse för att matematik kan verka som ett viktigt instrument för kommunikation

För att nå dessa förmågor krävs att undervisningen är varierad (Löwing 2004). Idag går dock allt för mycket tid till enskilt självständigt arbete där eleverna sitter vid varsin bänk och räknar rutinuppgifter (Stein, Engle, Smith, Hughes 2008; Swan, 2006; Barton 2008; Löwing, 2004; Skolverket 2003; Hansson 2011).

Matematik är, enligt CITM (1982), ett ämne som är hierarkiskt i sin struktur. Detta resulterar i att om eleven inte har fått förståelse för de grundläggande kunskaperna kan denne inte gå vidare i sin kunskapsinhämtning inom nästa område. Vidare säger de att, att förstå varje steg i matematiken är mycket tidskrävande och det är essentiellt att eleverna får göra fel repetitiva gånger för att tillskansa sig innehållet. Elever lär sig också på olika sätt och olika snabbt varpå CITM skiljer matematikämnet från andra ämnen då eleverna har en stor spridning i kunskap. Det blir således svårt att utforma en lektion som passar samtliga elever i gruppen. Oavsett utbildningsgrad och svårigheter i att undervisa matematik anser CITM att eleverna i matematikundervisning ska få möjlighet till;

- enskilda samtal om matematik med matematikläraren,
- diskussion om matematik såväl enskilt som i grupp,
- att arbeta och experimentera med konkreta material,
- att arbeta med rutinuppgifter för att konsolidera kunskap,
- att arbeta med problemlösning och
- att få resonera kring matematik.

En av konklusionerna Hansson (2011) gjorde, utifrån sin studie om elevernas ansvar i matematikundervisningen, var att för mycket elevansvar inte är positivt för elevernas kunskaper matematik. Vidare presenteras i studien en undervisningsmodell som upplyser om att läraren ska ansvara för tre delar i matematikundervisningen. Läraren ska ansvara för den övergripande kunskapsinhämtningen genom att ”aktivt och öppet” (s.99) stötta eleverna genom bland annat samtal och frågor som synliggör det berörda matematiska innehållet för eleverna. I denna del ingår även lärarens ansvar för att organisera undervisningen på ett sätt som ger eleverna tillfällen att kommunicera matematik. Den andra delen innefattar att läraren ska ansvara för att eleverna får meningsfulla och väl fungerande uppgifter så att de ges möjlighet att ta ansvar för sin egen kunskapsutveckling. Den tredje och sista delen består i att läraren ansvarar för att lektionens mål har ett matematiskt innehåll. I Löwings (2004) studie, ser hon, liknande iakttagelser som Hansson. Löwing menar att lärare, utan allt för mycket eftertanke, ger ansvaret för att inhämta kunskaper till eleverna. För att upprätthålla en bra matematikundervisning borde lärare ansvara mer för det matematiska innehållet och det ska finnas ett tydligt mål med lektionen (Löwings, 2004).

I en lektion som har problemlösning i fokus ska det, enligt Stein m.fl (2008), finnas med fyra olika faser. Här uttrycks självständigt arbete som en viktig fas i matematiklektionen. De säger, likt Van de Walle (2007), att lektionen är uppbyggd av en introduktion till ämnet där problemet förklaras så att alla elever förstår det. Vidare arbetar eleverna självständigt, utan interaktion med andra, för att på så vis skapa sig en egen uppfattning av problemet och påbörja en lösning. Efter detta ska eleverna i grupper om 2-3 elever arbeta självständigt i interaktion med varandra. Här får eleverna möjlighet att diskutera sina ingångar till problemet för att senare komma fram till en gemensam lösning. Till sist ska olika lösningar presenteras

och diskuteras i helklass. Här ska läraren sträva efter att generalisera och problematisera för att eleverna ska komma vidare i sin matematiska utveckling (Stein m.fl, 2008).

3.1.1 Interaktionen i en bra matematikundervisning

Matematisk kunskap bildas, enligt Swan (2006), mest effektivt genom att diskutera matematik. Med detta menar han att eleverna, genom interaktion med andra, ska resonera sig fram till olika lösningar på ett problem. Genom att resonera sig fram till kunskap får eleverna inte bara mer kunskap för stunden utan de kommer även ihåg kunskapen längre (Swan, 2006). Detta korresponderar med Vygotskij (1986) som genom sina studier visar att kunskap bildas genom språket, det vill säga att, varje gång en person har lärt sig att tillämpa ett nytt begrepp klassificeras detta som ny kunskap. Språket definierar personen och dess kunskaper på så vis att språk och tänkande är en sammankopplad verksamhet. Vidare hävdar Vygotskij att alla kunskaper bildas i relationer med andra. Kunskaper utvecklas genom att en person som innehar djupare kunskaper inom ett visst område banar väg för en annan person att utveckla dennes kunskaper. Således är lärande beroende av att någon med mer gedigna kunskaper guidar en annan med mindre kunskaper. När en person är mottaglig för att utveckla sin begreppsapparat och därmed sina kunskaper, befinner sig personen i den närmaste proximala utvecklingszonen (Vygotskij, 1986). Kunskap bygger på annan kunskap och när någon förstår ett visst begrepp är steget inte långt till att lära sig nästa. Vidare ser Barton (2008) att även matematik och språk är sammankopplade. Han säger att matematik är systematiserade abstraktioner som genom kommunikation blir matematisk kunskap. Likt Vygotskijs (1986) teorier om att kunskap bygger på varandra, ser Barton (2008), att ny matematisk kunskap kan bildas först när annan matematisk abstraktion är kommunicerad. Utifrån sina resonemang föreslår Barton, likt Swan (2010), att elever under matematikundervisningen måste ges möjligheter att diskutera och resonera kring matematik för att på så vis uppnå förståelse. Det räcker inte att eleverna utifrån läroböcker enbart tillägnar sig utantillkunskap om metoder. Vidare anser Barton (2008) att läraren har som uppgift att kunna urskilja, följa upp och tillvarata elevers matematiska idéer för att sedan kunna utveckla dem i gemensam riktning. Läraren måste dessutom veta vad dessa matematiska idéer har för betydelse för framtida matematisk kunskap. Dessa idéer styrks av Brousseau (1997) som belyser problematiken med att elever lär sig matematik som en rad procedurer som ska övas och implementeras i diverse sammanhang. Detta gör att matematiken blir abstrakt och ändamålsenligheten oklar (Brousseau, 1997), vilket i slutändan bidrar till omotiverade elever (Skolverket, 2003a). Istället menar Brousseau och Gibel (2005) att matematiken måste ges en mening och ett sammanhang, vilket skapas genom att eleverna, i interaktion med andra, får upptäcka matematiska idéer för att sedan pröva dem. Vidare poängterar Brousseau (1997), i samklang med Hansson (2011), att det är lärarens ansvar att utforma lektioner som ger eleverna förutsättningar att lära.

Trots att det finns en samlad uppfattning om att matematikundervisningen borde kretsa mer kring kommunikation än vad den gör (Stein m.fl, 2008; Swan; 2006; Barton 2008), är det svårt att införa en undervisning med denna utgångspunkt. Det som gör det problematiskt är de rådande normerna som finns i matematikundervisningen (Cobb, Wood, & Yackel, 1992) samt att eleverna förväntar sig att arbeta imitativt (Swan, 2000). Dessutom har lärarna samma inställning (Swan, 2000; Löwing 2004) vilket, enligt Barton (2008), delvis kan härledas till att läroplaner och standardiserade test har en inverkan på att matematikundervisningen inte har mer kommunikativa inslag.

3.2 Själständigt arbete, en fas i matematikundervisningen

Fasen självständigt arbete beskrivs av olika forskare på olika sätt (O'Keefe m.fl, 2006; Winsløw, 2004; Stein m.fl, 2008; Van de Walle, 2007). Dessutom benämns fasen med en rad olika begrepp, bland annat självständigt arbete, Kikan-Shido och enskilt arbete. Kikan-Shido är den fas i matematikundervisningen då elever arbetar självständigt, själva eller i grupp, medan läraren går runt i klassrummet och antingen observerar eleverna, stöttar dem eller talar om annat. I tillägg till detta är organisationen av det självständiga arbetet en del av Kikan-Shido (O'Keefe m.fl, 2006). Genom att studera denna fas i olika klassrum kan man inte bara få syn på vad det är för klassrumsaktivitet som används utan också vad läraren gör och hur läraren kommunicerar under matematiklektionen, i såväl helklass som med enskilda elever. Vidare argumenterar Clarke (2004) för att man, genom att undersöka självständigt arbete, kan få syn på hur involverade eleverna är i matematikarbetet och hur de får hjälp i sin lärandeprocess.

Resonemanget O'Keefe m.fl (2006) för kring vad läraren gör under det självständiga arbetet beskrivs på ett liknande sätt av Winsløw (2004). Winsløw delar upp lektionen i två olika delar. Del ett är gemensamt klassarbete där läraren styr samtalet i helklass och här förekommer det tre olika strukturer; läraren håller i en föreläsning eller instruktion medan elever lyssnar och antecknar, eleverna presenterar lösningar på tavlan för hela klassen medan lärarna ber eleverna att muntligt komplettera sina skriftliga lösningar samt att eleverna diskuterar i helklass där läraren fungerar som mentor och styr samtalet framåt. Del två är övrigt klassarbete som i stort följer O'Keefe m.fl (2006) definition av Kikan-Shido som finns presenterad ovan. Winsløw (2004) beskriver det övriga klassarbetet som det arbete då eleverna arbetar självständigt själva eller i grupp. Läraren går, under detta arbete, runt i klassrummet och hjälper eleverna på individ- såväl som grupp-nivå. Här är det eleverna som bestämmer vad som ska belysas i samtalet. Självständigt arbete i grupp kan introduceras av läraren i det gemensamma klassarbetet eller utvecklas spontant inom elevgruppen. När det är självständigt arbete i grupp förekommer inte bara interaktion rörande det matematiska innehållet mellan lärare och utan även eleverna diskuterar ämnet sinsemellan (Winsløw, 2004).

Även Van de Walle (2007) visar att det finns självständigt arbete i matematikundervisningen. Han ser att lektioner med problemlösning som fokus innehåller en instruerande fas, en fas av självständigt arbete, en fas där elever samspråkar med varandra kring det matematiska problemet, en redovisningsfas där eleverna får presentera sina lösningar för hela klassen för att sedan diskutera dessa och slutligen en fas där läraren sammanfattar det matematiska innehållet och resonerar kring det innehåll som förekommit under lektionens gång. Utan att Van de Walle (2007) och O'Keefe m.fl (2006) står i konflikt med varandra, ser Van de Walle i kontrast till O'Keefe m.fl, fasen då eleverna arbetar självständigt enskilt utan interaktion som en egen fas separerad från den då eleverna i grupp interagerar med varandra för att lösa problemet, O'Keefe m.fl anser att de två faserna ingår i en och samma fas; Kikan-Shido.

Stein m.fl (2008) påstår att det finns tre olika faser i en matematiklektion varav den första är en introducerande fas där ett matematiskt problem presenteras av läraren. Här förklaras de viktiga matematiska idéerna i problemet. Läraren kontrollerar också att alla elever förstår problemet. I nästa fas arbetar eleverna självständigt med problemet och det självständiga arbetet är ofta organiserat i små grupper medan läraren, liksom O'Keefes m.fl (2006) beskrivning av Kikan-Shido, går runt i klassrummet och observerar, stöttar och motiverar eleverna till att lösa uppgiften på olika sätt. Eleverna uppmuntras också i denna fas att fundera på hur de ska presentera sina slutsatser i lektionens tredje fas vilken går ut på att eleverna, i helklass,

presenterar sina olika lösningar och för resonemang kring dem. Under denna fas får eleverna, i interaktion med läraren, möjlighet att utveckla sin matematiska idé, vilket enligt Barton (2008) är av vikt för matematikutvecklingen.

3.2.1 Interaktionen i det självständiga arbetet

Gemensamt för de ovan presenterade teorierna gällande vilka faser matematiklektioner består av är att självständigt arbete är en av dem. Dessutom är ett gemensamt drag att vid det självständiga arbetet ingår en viss interaktion mellan lärare och elev/elever eller elever emellan (O'Keefe m.fl, 2006; Stein m.fl, 2008; Winsløw, 2004; Clarke, 2004). Interaktionen kan se olika ut beroende på var i världen du befinner dig (Clarke, 2004). Gemensamt länder emellan är att läraren går runt i klassrummet och hjälper de elever som påkallar hjälp genom att exempelvis räcka upp handen. Detta förfarandesätt blir problematiskt i den svenska matematikundervisningen (Löwing, 2004). Läraren hinner inte med alla elever och ofta slutar kommunikationen med att läraren lotsar eleverna snarare än att stötta dem. Det är främst de elever som är i behov av mer stöttning i sin kunskapsutveckling som blir lidande av detta upplägg (Hansson, 2011).

I undervisningen sker merparten av kommunikationen mellan lärare och enskild elev såväl som mellan lärare och en grupp elever (Löwing, 2004). Kommunikationen sker skriftligt såväl som muntligt. Löwing delar upp kommunikationen i två olika kategorier som hon kallar reglerande kommunikation och undervisande kommunikation. Den reglerande kommunikationen är till exempel tillrättavisningar av elever eller social kommunikation, det vill säga, sådant som inte är relaterat till ämnesinnehållet. Ämnesinnehållet kommuniceras genom den undervisande kommunikationen. I den svenska undervisningen har både Löwing (2004) och Emanuelsson (2001) sett att den undervisande kommunikationen är bristfällig. Läraren tar sig inte tid i att sätta sig in i den enskilde elevens svårighet. Läraren presenterar istället sin egen tanke på hur uppgiften ska lösas och elevens tankar tas inte nämnvärt i anspråk.

Elevernas kommunikation ter sig på olika sätt. Framförallt introducerar eleverna kommunikation då de behöver hjälp med en uppgift dem inte klarar av (Gallos Cronberg & Emanuelsson, 2013; Löwing, 2004). Vidare ser Gallos Cronberg och Emanuelsson att kommunikation introduceras då elever, som har klarat av en uppgift, vill kolla dess rätta svar med facit, läraren eller en klasskamrat. Då eleverna tar hjälp av sin klasskamrat vänder sig allt som oftast eleverna till någon de har en social tillhörighet med (Forslund Frykedal, 2008). Detta är, enligt Löwing (2004), problematiskt då eleverna vid interaktion med varandra ofta inte är på samma kunskapsnivå. Dessutom ser Löwing att språket som används eleverna emellan är vardagligt och att adekvata matematiska begrepp inte används. Detta gäller inte bara kommunikationen elever emellan utan också mellan lärare och elev. Tills sist ser Forslund Frykedal (2008) att det även introduceras kommunikation av social karaktär under lektionen. Detta styrks av Skolverket (2003a) som ser att eleverna arbetar 50 - 100 % av lektionen men vissa så lite som 25 %, övrig tid ägnar eleverna åt annat såsom social kommunikation.

3.2.2 Lärobokens roll i det självständiga arbetet

I det självständiga arbetet i den svenska matematikundervisningen har läroboken som eleverna har blivit tilldelad (Brändström, 2001), en betydande roll (Johansson, 2006; Löwing 2004; Bergqvist m.fl, 2010). Så mycket som 31 % av all undervisningstid i matematik för årskurs 4-6 ägnas åt att elever arbetar med att lösa uppgifter i läroboken (Bergqvist m.fl, 2010). Eleverna får många gånger, självständigt, räkna de uppgifter som står i boken och läraren hjälper eleverna när de stöter på svårigheter (Löwing, 2004). Under tiden eleverna

räknar uppgifter ur läroboken ser Löwing och Skolverket (2003a) att det finns en tävlan mellan eleverna att hinna med så många uppgifter som möjligt vilket resulterar i att förståelsen inte tas i anspråk. Detta speglar även lärarens mål med det självständiga arbetet som indirekt syftar till att eleverna, utifrån sin individuella förmåga, ska räkna så många uppgifter som möjligt ur läroboken. Vidare anser Johansson (2006) och Skolverket (2003b) att det är det som står i matematikläroboken som definierar den svenska matematikundervisningen. Då undervisning genom läroboken nästan bara ger eleverna möjlighet att utveckla den procedurella förmågan, kan det bli problematiskt att använda läroboken i matematik i för stor utsträckning (Johansson, 2006; Brändström, 2001; Löwing 2004).

Då elever anser att det är motiverande att lösa ett tal i en lärobok, är läroboken i viss mån en motiverande verksamhet (Skolverket, 2003a). Vidare ser Skolverket att för mycket arbete i läroboken i längden inte är motiverande. Elever nämner att de repeterar sin matematiska kunskap för mycket (Skolverket, 2003a), vilket läroboken enligt Brändström (2001) bidrar till. Eleverna anser också att för mycket arbete i matematikboken blir enformigt och därmed inte motiverande (Skolverket, 2003a). Istället säger Skolverket (2003a) i enlighet med Brousseau (1997) att matematikämnet bör vara mer praktiskt, kommunikativt och med ett innehåll som för eleverna är relevant, vilket inte läroboken bidrar till i större utsträckning.

3.2.3 Förmågor i det självständiga arbetet

I följande avsnitt delas det självständiga arbetet in i kategorierna; självständigt arbete i interaktion och enskilt självständigt arbete med lite eller ingen interaktion. Detta eftersom graden av interaktion har en stor inverkan på vilka förmågor eleverna får möjlighet att utveckla (Schoenfeld, 1992). Under det självständiga arbetet där det inte finns någon interaktion, till exempel då eleverna arbetar med uppgifter i en lärobok, ges eleverna nästintill enbart möjlighet att utveckla den procedurella förmågan (Johansson, 2006; Bergqvist m.fl, 2010). Detta arbete kan dock ligga till grund för att eleverna ska förstå sig på ett matematiskt problem för att sedan kunna kommunicera kring det och därmed utveckla andra förmågor (Schoenfeld, 1992). Vidare kan självständigt arbete utan interaktion användas för att läraren ska kunna observera elevernas lärande och, med observationerna som utgångspunkt, föra en diskussion med eleverna och på så vis får de möjligheter att utveckla andra (O'Keefe m.fl, 2006).

Genom självständigt arbete i interaktion ges eleverna möjlighet att utveckla samtliga förmågor varpå mer tillfällen till detta borde ges (Stein m.fl 2008; Lester och Cai, 2010; Barton, 2008; Bergqvist m.fl, 2010; Skolverket, 2003b). Däremot visar Stein m.fl (2008) att det är viktigt att alla faser finns med i en lektion för att eleverna ska få möjlighet att utveckla alla förmågor. Detta innebär således att självständigt arbete i interaktion ger bäst resultat då det ligger till grund för en matematisk diskussion i den fas som Stein m.fl (2008) benämner som presentationsfasen och där eleverna redovisar sina matematiska resonemang och jämför dessa med andra elevers resonemang.

3.3 Konceptuellt ramverk

Av bakgrunden går det sammanfattningsvis att utläsa att en bra matematikundervisning kräver en varierad undervisning (Löwing, 2004) som läraren har yttersta ansvar för (Hansson, 2011; Brousseau 1997). Vidare är interaktionen i matematikundervisningen grundläggande (Stein m.fl, 2008, Swan, 2006, Barton 2008; Brousseau & Gibel 1997) för att eleverna ska nå den kunskap de enligt LGR 11 (Skolverket 2011) och CITM (1982) behöver för deras framtida möjligheter i samhället. I bakgrunden beskrivs också hur en matematiklektion är uppbyggd av

faser och att självständigt arbete utgör en av dessa faser (O’Keefe m.fl, 2006; Winsløw, 2004; Stein m.fl, 2008; Van de Walle, 2007). Under det självständiga arbetet har läroboken en central roll (Johansson, 2006; Löwing 2004; Bergqvist m.fl, 2010), vilket påverkar att eleverna nästintill bara får möjlighet att utveckla den procedurella förmågan (Johansson, 2006; Bergqvist m.fl, 2010). Vidare anser Stein m.fl (2008) att arbete i fasen självständigt arbete som enskild fas inte ger eleverna möjlighet att utveckla alla förmågor. Däremot är denna fas viktig om den ligger till grund för senare faser (O’Keefe m.fl, 2006). Dessa idéer leder till ett konceptuellt ramverk till studien som kartlägger vad som kännetecknar en bra matematikundervisning, i synnerhet under fasen självständigt arbete. I det självständiga arbetet observeras vad lärare och elever gör, vilken roll läroboken har och vilka förmågor eleverna ges möjlighet att utveckla.

4 Metod

Lektionsstrukturer kan enligt Clarke (2004) studeras på tre skilda sätt. Antingen genom att studera hur lektionen är strukturerad, det vill säga vilka faser som ingår i lektionen, eller genom att studera ett avgränsat ämnesområde och följa hur läraren undervisar och/eller hur eleverna lär, samt studera en specifik fas av en lektion eller hur en viss aktivitet ser ut. Mitt resultat tar avstamp i det sistnämnda varpå jag studerar en specifik fas i sex lektioner. Uppsatsens resultat vilar på empiri från två olika skolor i ett storstadsområde i Sverige. På varje skola observerade jag tre matematiklektioner, en lektion i årskurs 3, en i årskurs 4 och slutligen en i årskurs 6. Respondenterna finns presenterade i tabellen nedan.

Tabell 1. Undersökningens respondenter

		Antal elever	Utbildad matematiklärare	Hjälplärare	Lektionens tid i minuter
Skola A	Åk 3	14	1	1	40
	Åk 4	24	1	2	57
	Åk 6	20	1	1	101
Skola B	Åk 3	17	1	1	30
	Åk 4	22	1	0	38
	Åk 6	23	1	0	57

Vid genomförandet av observationerna satt jag i ett hörn av klassrummet där jag hade god översikt på samtliga elever såväl som lärare. Innan lektionen började presenterade jag mig för alla deltagare och berättade om vem jag var och om syftet med mitt besök. Jag berättade vidare att jag inte kunde hjälpa till eleverna med deras arbete då jag vid en sådan aktivitet möjligtvis skulle förbise empiri som kunde vara av vikt under observationstillfället. Genomgående använde jag, vid observationerna, framförallt mina ögon för att se vad som föregick, men jag använde också mina öron för att höra vilken typ av aktivitet eleven eller läraren ägnade sig åt. Under de olika observationstillfällena tog jag, med hjälp av ett stoppur, tiden på hur stor del av lektionen som gick åt till faserna; genomgång i helklass och självständigt arbete. Jag tog även tiden på hur stor del av lektionen som gick till samt övrig tid utan tydlig ämnesanknytning. Tidsnoteringarna antecknade jag i mitt observationsprotokoll (se Bilaga 1). Observationsprotokollet är utformat utifrån de idéer jag presenterat i det konceptuella ramverket. Innan denna uppsats genomförde jag en pilotstudie där jag testade mitt observationsprotokoll och agerande under observationstillfället, varpå jag gjorde vissa justeringar till det bättre. Genom observationerna studerade jag även vad lärarna och eleverna gjorde under fasen självständigt arbete och antecknade det jag såg och hörde i mitt observationsprotokoll. De aktiviteter som förekommer i fasen självständigt arbete, som finns

beskrivna i avsnitt 3.2, ligger till grund för observationsprotokollets utformning. Aktiviteterna sammanfattas nedan:

- Läraren observerar eleverna
- Läraren stöttar eleverna
- Läraren motiverar eleverna
- Läraren talar om annat
- Eleverna arbetar med matematikrelaterat innehåll
- Eleverna arbetar med icke matematikrelaterat innehåll

Genom att observera vilken eller vilka typer av uppgifter eleverna arbetade med under det självständiga arbetet samt hur eleverna utförde dessa uppgifter, studerade jag vidare vilka förmågor eleverna gavs möjlighet att utveckla under den berörda matematiklektionen.

Då jag totalt spenderat fyra månader på skolan jag fortsättningsvis kallar A-skolan, hade jag god kontakt med lärarna och eleverna i klassen jag benämner som A6. Jag har vid ett flertal tillfällen undervisat klassen och känner eleverna på såväl individ- som gruppnivå. Skolan valdes då den låg i ett område av invånare från en låg till medelhög socioekonomisk status. Skolan jag i uppsatsen benämner B-skolan hade jag ingen kännedom om utan valdes på grund av att den ligger i ett område med invånare av medelhög till hög ekonomisk status. Då hög validitet och reliabilitet, som står i relation med varandra (Patel & Davidsson, 2003), kräver ett resultat som är representativt för hela befolkningen (Bryman, 2011) valde jag skolor som ligger i områden med invånare som har låg till hög socioekonomisk status. Validiteten och reliabiliteten ökades också, i enlighet med Bryman, genom att jag innan denna uppsats hade gjort en pilotstudie. Då studien är regional och empirin kanske inte är representativ för all svensk matematikundervisning, kommer jag, i samstämmighet med Bryman, att vara försiktig med generaliserbarheten i denna uppsats. Till sist vilar jag på en hermeneutisk vetenskapsteori vilket innebär att jag anser att det inte går att bortse från mig som observatör i undersökningen (Allwood & Erikson, 2010). Med detta menar jag att det jag ser och hör under observationerna och hur jag analyserar detta är till viss del subjektivt oavsett hur strikt jag förhåller mig till de kategoriseringar jag valt att utgå ifrån.

Empirin som samlats genom observationerna analyseras huvudsakligen genom kvantitativ dataanalys. Undantaget är då jag analyserar vilken förmåga eleverna får möjlighet att utveckla. Då använder jag mig av kvalitativ dataanalys, vilket jag belyser nedan. Användandet av kvantitativ dataanalys möjliggör för mig att studera kvantiteter i olika processer i faser självständigt arbetet, det vill säga hur mycket lärare såväl som elever ängar sig åt olika aktiviteter. All forskning är dock i viss mån, enligt Allwood och Erikson (2010), både kvalitativ och kvantitativ och det finns inga direkta utmärkelsetecken på vilken skillnad dessa olika metoder har på resultatet. Kvantitativ data kan, i konsensus med Bryman (2011), analyseras på tre olika sätt; univariat, bivariat och multivariat dataanalys. Min analys grundar sig i en univariat dataanalys, vilket innebär att analysen sker genom att analysera en variabel i taget. Data analyseras i denna uppsats i skilda kategorier och samband mellan olika kategorier tas inte i anspråk, vilket överensstämmer med vad Bryman säger om univariat dataanalys (Bryman, 2011). Resultatanalysen presenteras i tabell, diagram och text. Vilka förmågor eleverna får möjlighet att utveckla analyserar jag genom kvalitativ dataanalys. En kvalitativ dataanalys väljer jag, i enlighet med Bryman (2011), då detta angripsätt tillåter skribenten att tolka empirin.

Följande två exempel illustrerar hur jag har gått tillväga vid tolkning av vilka förmågor eleverna getts möjlighet att utveckla:

1. Vid ett antal tillfällen arbetade eleverna tyst med uppgifter i sitt läromedel vilket, i enlighet med avsnitt 3.2.2, innebär att de fått möjlighet att utveckla den procedurella förmågan.
2. Under en lektion arbetade eleverna med geometriska figurer vilka de hade i uppgift att, med hjälp av papper och penna, illustrera. Eleverna arbetade sedan i par där de i tur och ordning, med ämnesspecifika begrepp, beskrev den geometriska figur de illustrerat varpå kamraten utifrån den givna beskrivningen skulle återskapa figuren. Min tolkning av det här lektionsupplägget inbegriper att jag anser att eleverna gavs möjligheter att utveckla följande förmågor; begrepp, resonemang och kommunikation.

De förmågor som majoriteten av eleverna i den observerade klassen använde presenteras i resultatavsnittet.

De etiska aspekter som togs i anspråk vid insamlandet av uppsatsens data utgår ifrån Vetenskapsrådets (2011) forskningsetiska principer för forskning inom humanistisk och samhällsvetenskaplig forskning. Det vill säga, informationskravet, samtyckeskravet, konfidentialitetskravet och nyttjandekravet. Informationskravet innebär att de berörda ska bli informerade om studiens syfte och undersökningens genomförande, vilket uppfylldes genom att rektor och lärare och elever informerades om studien. Då undersökningen inte var etiskt känslig och därmed inte kan resultera i kort- eller långsiktiga konsekvenser kontaktades inte elevernas, trots att dessa var under 15 år vårdnadshavare (Vetenskapsrådet, 2011). Samtyckeskravet innebär att alla deltagarna har möjlighet att avstå sin medverkan vilket de deltagande informerades om. Konfidentialitetskravet uppfylls, i enlighet med Vetenskapsrådet, genom att jag enbart använder den insamlade empirin till det ändamål den är avsedd för, det vill säga denna uppsats.

5 Resultat

Observationerna från de sex olika lektionerna presenteras nedan.

Tabell 2. Antal procent av tiden som ägnas åt olika faser och aktiviteter

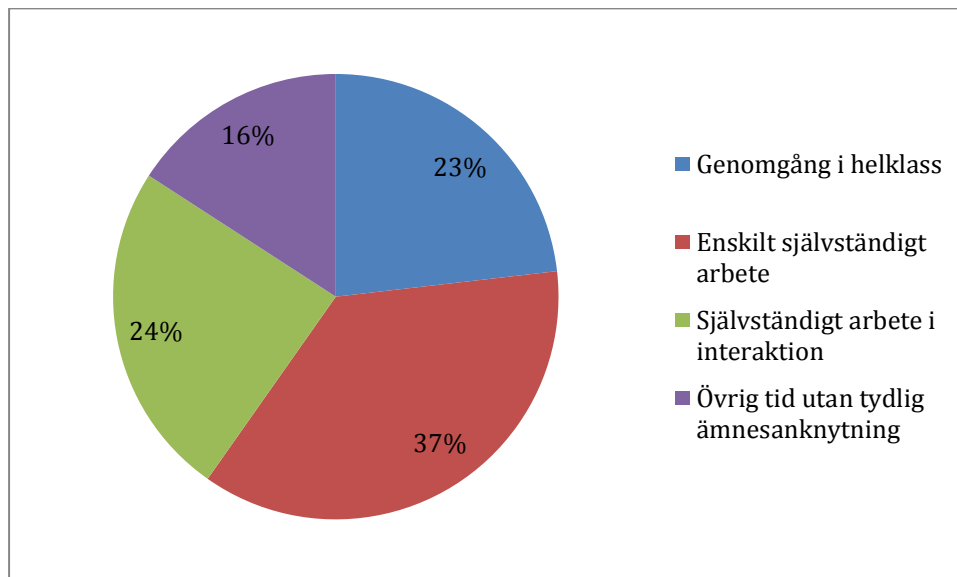
Kategorier		% Tid							
		Skola A			Skola B			Alla	
		Åk 3	Åk 4	Åk 6	Åk 3	Åk 4	Åk 6		
Faser	Genomgång i helklass	15	44	2	23	37	4	23	
	Självständigt arbete	Enskilt	80	14	0	67	59	84	37
		I interaktion	0	39	93	0	0	0	24
	Övrig tid utan tydlig ämnesanknytning	5	3	5	10	5	12	16	
Vad läraren gör under fasen självständigt arbete	Stöttar	57	28	49	33	56	26	40	
	Motiverar	16	28	15	10	16	16	17	
	Observerar	14	30	21	44	8	44	28	
	Tillrättavisar	2	10	10	5	16	9	8	
	Annat	12	3	6	8	4	5	6	
Vad eleverna gör under fasen självständigt arbete?	Arbetar	93	72	66	97	75	64	78	
	Annat	7	18	34	3	25	36	22	

Av tabellen går det att utläsa hur stor del i procent av lektionen som gick till genomgång i helklass, självständigt arbete och övrig tid utan tydlig ämnesanknytning. Vidare går det att

utläsa vad läraren respektive eleverna gör under fasen självständigt arbete. Detta genom att presentera hur stor del av lektionen läraren ägnade sig åt olika aktiviteter och hur stor del av lektionen eleverna arbetade med ämnesinnehållet. Till sist går det, genom tabellen att utläsa att det är en stor variation mellan hur lektionerna är strukturerade, organiserade och vad läraren och eleverna gör under det självständiga arbetet.

5.1 Lektionens faser

Lektionerna var planerade utifrån elevernas lärobok, stenciler och eget material. Lektionerna organiserades enligt figuren nedan.



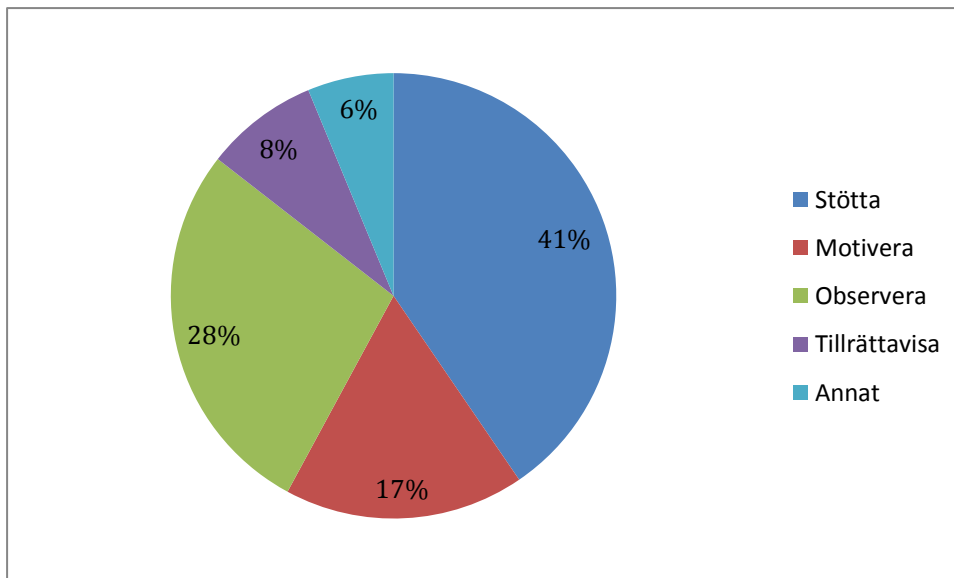
Figur 1. Antal procent i olika faser alla lektioner

Av Figur 1 står det klart att majoriteten av lektionen gick till självständigt arbete, 37 % till enskilt självständigt arbete och 24 % till självständigt arbete i interaktion. Vidare ägnas det ungefär lika mycket tid till genomgång i helklass som till självständigt arbete i interaktion. Fasen genomgång i helklass skedde i fem av de sex observerade lektionerna i början av lektionen. I slutet av dessa lektioner infann sig istället övrig tid utan tydlig ämnesanknytning.

5.2 Lärarens görande under självständigt arbete

Under det självständiga arbetet gick läraren runt i klassrummet och stöttade eleverna såväl enskilt som i grupp, observerade elevernas lärande, motiverade eleverna, tillrättavisade elever och till sist ägnade tiden åt annat. Läraren förde dialog med de elever som var i behov av hjälp. Eleverna signalerade till läraren att de behövde hjälp på två olika sätt; räcka upp handen eller tillkalla läraren verbalt. Dialog inleddes också då läraren genom observation såg att eleven var i behov av hjälp. När läraren genom observation såg att eleven eller eleverna var i behov av hjälp inledde läraren dialog på två olika sätt; dels frågade läraren eleven om denna var i behov av hjälp, dels inledde läraren dialog med eleven genom att belysa vad denne behövde hjälp med.

Under det självständiga arbetet förekom 123 tillfällen av stöttning, 53 tillfällen av motivering, 84 tillfällen av observation, 25 tillfällen av tillrättavisningar och 19 tillfällen där läraren gör annat. Av figuren nedan kan du utläsa hur stor del av det självständiga arbetet lärarna ägnade sig åt de olika aktiviteterna; stötta, motivera, observera, tillrättavisa och annat.



Figur 2. Vad läraren gjorde under fasen självständigt arbete.

Läraren stöttade eleverna genom att föra dialog kring ett matematiskt tal eleven eller eleverna hade svårt med. Vidare motiverade läraren framförallt de elever som inte ägnade sig åt ämnesinnehållet genom att ge uppmuntrande ord såsom ”detta fixar du” och ”börja arbeta”. De elever som arbetade med ämnesinnehållet fick liknande uppmaningar men inte i samma utsträckning. Läraren observerade eleverna genom att kartlägga hur eleven eller gruppen elever tog sig an en uppgift. Detta gjorde läraren genom att vandra runt i klassrummet och till exempel titta över axeln på en elev för att se om denne räknar rätt eller är på rätt väg. Vidare tillrättavisade läraren eleverna då de gjorde något som tycktes störa övriga klassens koncentration. Läraren tillrättavisade till exempel två elever som en stund in i det självständiga arbetet började brottas i mitten av klassrummet. Till sist ägnade sig läraren åt annat. Detta var aktiviteter som jag, genom observation, inte anser mig kunna identifiera. En sådan aktivitet var till exempel då läraren lämnade klassrummet.

5.3 Elevernas görande under självständigt arbete

Eleverna arbetade, under det självständiga arbetet, med det matematiska innehållet i genomsnitt 78 % av lektionen. Andelen av det självständiga arbetet som eleverna arbetade med matematiskt innehåll varierade mellan 0 till 100 % av lektionen. Det genomsnittliga värdet, på elevernas delaktighet under det självständiga arbetet, lektionerna emellan varierade mellan 66 till 97 %.

Under det självständiga arbetet arbetade eleverna enskilt eller i grupp med rutinuppgifter eller kommunikativa uppgifter. Under tre av lektionerna förekom det, under det självständiga arbetet, spontan interaktion eleverna emellan. Elever som stöttade varandra tog kontakt genom att verbalt visa att de behövde hjälp med en matematikuppgift. Vidare förekom spontan interaktion där eleverna ville arbeta med varandra av sociala skäl, inte på grund av att de behövde stöttning av varandra. Under det självständiga arbetet förekom även social interaktion mellan eleverna där eleverna talade om annat än det matematiska innehållet.

5.4 Förmågor eleverna får möjlighet att utveckla under fasen självständigt arbete.

De förmågor eleverna gavs möjligheter att utveckla var; att använda matematiska begrepp, använda lämpliga matematiska metoder för att göra beräkningar och lösa rutinuppgifter, föra och följa matematiska resonemang samt använda matematiska uttrycksformer för att redogöra för frågeställningar beräkningar och slutsatser. Genom det enskilda självständiga arbetet fick eleverna möjlighet att utveckla förmågan att använda lämpliga matematiska metoder för att göra beräkningar och lösa rutinuppgifter. De andra förmågorna fick eleverna möjlighet att utveckla genom det självständiga arbetet i interaktion.

6 Diskussion

6.1 Andel självständigt arbete i den svenska matematikundervisningen

Vid granskning av resultatet och analysen står det klart att 61 % av den genomsnittliga matematiklektionen ägnas åt fasen självständigt arbete. Vidare finns det en bred variation gällande hur det självständiga arbetet ter sig till sin utformning. Att det är en sådan stor del av lektionen som går till självständigt arbete var föga förvånande. Detta då mitt resultat korresponderar väl med den slutsats Bergqvist m.fl. (2010) gjorde i sin rapport vilken var att 59 % av lektionstiden ägnas åt denna fas. Dessutom belyser både Löwing (2004), Hansson (2011) och Skolverket (2003b) den stora mängden självständigt arbete i den svenska skolan. Det gick dock, i min undersökning, att finna en stor variation de observerade lektionerna emellan gällande hur stor delen av lektionen som det var självständigt arbete och hur detta var organiserat. Jag ser att fyra av sex lektioner är planerade utifrån en lärobok varpå eleverna enskilt får sitta vid varsin bänk och enskilt arbeta självständigt utan eller med lite interaktion. Interaktionen som skedde under dessa lektioner var i huvudsak mellan lärare och elev vilket överensstämmer väl med de slutsatser Löwing (2004) drog i sin studie. Under lektionerna förekom dock, likt Winsløws (2004) och Gallos Cronbergs & Emanuelssons (2013) beskrivning, spontan interaktion där eleverna vände sig till varandra när de var i behov av hjälp. Under de läromedelsstyrda lektionerna var det andelen genomgång i helklass som varierade. Vidare varierade vad lärarna och eleverna gjorde under självständigt arbete vilket kommer att belysas nedan.

Vid två av de sex lektionerna förekom självständigt arbete i interaktion där eleverna, i grupp, fick möjlighet att utveckla sina matematiska kunskaper i samspel med andra. Jag ser dock att enbart 23 % av lektionerna ägnades åt gemensamt klassarbete. Då Stein m.fl (2008), Van de Walle (2007) och Schoenfeld (1992) anser att denna fas är mycket viktig för elevernas kunskapsutveckling i matematik, hävdar jag att 23 % av lektionen är för lite. Dessutom var det gemensamma klassarbetet vid båda lektionerna till stor del förlagt till inledningsfasen och den avslutande fasen togs inte vidare i anspråk.

Mitt samlade resultat tyder på att en stor del av lektionen ägnas åt självständigt arbete. Detta ihop med hur det självständiga arbetet är organiserat kan få negativa konsekvenser för elevernas kunskapsinhämtning i matematik. En stor del av det självständiga arbetet sker utan interaktion, vilket blir problematiskt då matematisk kunskap utvecklas genom språket (Stein m.fl, 2008, Swan, 2006, Barton 2008; Brousseau & Gibel, 2005). Vidare går det, av resultaten, att utläsa att i fem av sex lektioner ägnades lektionen till enskilt självständigt arbete eller självständigt arbete i interaktion, inte både och. Detta kan, enligt Schoenfeld (1992), ha en negativ påverkan på elevernas möjligheter att utveckla matematisk kunskap då

både enskilt självständigt arbete och i interaktion är en förutsättning för framgångsrik matematikundervisning.

Slutligen anser jag att det är värt att poängtera att det var frapperande stor del, 16 %, av den totala tiden på de observerade lektionerna som gick till annat innehåll utan tydlig ämnesanknytning. Mot bakgrund av detta är det oundvikligt att ställa sig frågan om vad detta kan ha för betydelse för elevernas kunskapsutveckling? Jag tycker att det faller sig självklart att om eleverna inte ägnar lektionen till det som den syftar till kommer deras kunskaper att bli lidande. Liknande argument ger Hansson (2011) som hävdar att om läraren inte ansvarar för att lektionen ägnas åt givet innehåll hämmas elevernas matematiska kunskapsutveckling. Med bakgrund till att 16 % av de observerade lektionerna ägnas åt annat hävdar jag att lärarna inte tar ansvar för lektionerna. Detta ser jag som alarmerande, kanske inte på kort sikt, men i det långa loppet kan det få stora konsekvenser för elevernas kunskaper. Jag vill nämligen, kanske något vågat påstå, att detta inte bara kan resultera i konsekvenser för elevernas vidare studier utan även i förlängningen medföra negativa konsekvenser för samhället i stort.

6.2 Lärarens görande och deras interaktion under självständigt arbete

Under det självständiga arbetet ägnar sig läraren, enligt mitt resultat, åt att gå runt i klassrummet och observera, motivera och stötta eleverna. Dessa urskiljda aktiviteter stämmer väl överens med vad O'Keefe m.fl (2006) och Stein m.fl (2008) menar att läraren gör under denna fas. Läraren ägnar också, liksom Löwings (2004) observationer, sin tid till att tillrättavisa eleverna. Till sist ägnar sig läraren även åt annat, såsom att titta ut genom klassrummets fönster eller lämna klassrummet. De nyss nämnda aktiviteterna har jag inte hittat någon aktuell forskning kring varpå jag inte föra underbyggda resonemang rörande varför det är så eller vad det kan medföra för konsekvenser, utan enbart spekulera.

Den observation läraren gör används, enligt uppsatsens resultat, till att scanna av hur varje elev klarar av den uppgift denne håller på att lösa. När läraren, genom observation, ser att elever inte klarar av en uppgift interagerar läraren med eleven eller eleverna vilka, enligt Löwing (2004) och Johansson (2006), då lotsas fram till rätt svar av läraren. Jag kunde inte urskilja en enda gång under observationerna att läraren tog upp sina observationer från det självständiga arbetet i helklass för att i interaktion möjliggöra större förståelse för det matematiska innehållet. Detta är annars något Stein m.fl (2008), Lester och Cai (2010) och Schoenfeld (1992) förespråkar vilket jag inte är sen med att skriva under på. Det är mer en regel än ett undantag att när en elev fastnar på en uppgift så finns det någon annan klasskamrat som även den har svårigheter med uppgiften men kanske inte ger sig till känna. Detta medför att det blir viktigt att lärare tar sina observationer från det självständiga arbetet i beaktning och, med avstamp i sin erfarenhet och kunskap, bestämmer vad som är viktigt att belysa i helklass. Detta är inte gjort i en handvändning utan här tror jag lärarens erfarenhet och kunskaper spelar en viktig roll. Vidare är en förutsättning, för att man som lärare ska kunna sätta detta i system, att man är medveten om hur detta arbetssätt kan gynna elevernas kunskapsinhämtning på såväl individ- som gruppnivå.

Den andra aktiviteten som läraren ägnade sig åt var att motivera eleverna i deras arbete. Framförallt motiverades eleverna genom att läraren gav uppmuntrande ord såsom ”detta fixar du” och ”börja arbeta”. Motiveringen som lärarna använde faller, liksom tillrättavisningarna, inom det som Löwing (2004) kallar reglerande kommunikation. Jag har inte funnit någon forskning som styrker att denna typ av motivation faktiskt är motiverande. Fokus har snarare legat på att undervisningen som sådan ska vara motiverande. För att eleverna ska bli

motiverade till att arbeta anser Barton (2008) att mer tillfälle borde ges till interaktion i undervisningen vilket jag, genom mina observationer, inte ser att det enskilda självständiga arbetet ger tillfälle till. Däremot ser jag att tillfälle till detta ges genom självständigt arbete i interaktion. Vidare anser Skolverket (2003a), liksom Brousseau (1997), att en viktig faktor till att få motiverade elever är att innehållet i lektionen är motiverande. Detta innebär att undervisningsstoffet inte får vara för svårt eller abstrakt för eleverna. Genom resultatet går det att utläsa att i tre av sex lektioner ägnas majoriteten av lektionen till enskilt självständigt arbete utifrån en lärobok. Mot bakgrund av att för mycket arbete med uppgifter i ett läromedel inte är ett motiverande innehåll (Skolverket, 2003 a) anser jag att resultatet visar att det bör vara mindre enskilt självständigt arbete än det är för att kunna skapa en motiverande undervisning. Motivation är, som jag ser det, många gånger a och o för en framgångsrik matematikundervisning. Då alla elever är olika tror jag dock att det är en för hög målsättning att varje enskild lektion ska motivera varje enskild individ. Jag anser däremot att det är essentiellt för läraren att, med alla tänkbara medel, ha som ambition att varje lektion ska uppfattas som motiverande för åtminstone en del av eleverna i undervisningsgruppen. Vad som däremot ska vara motiverande för samtliga elever vid varje matematiklektion är arbetsklimatet.

Vidare går det genom uppsatsens resultat att utläsa att den aktivitet läraren ägnar sig mest åt är att stötta eleverna. Denna stöttning introduceras i enlighet med Gallos Cronberg och Emanuelsson (2013) och Löwing (2004) genom att elever, antingen när de inte klarar av en uppgift eller när de vill kontrollera sitt svar, påvisar att de behöver hjälp. Stöttningsen introduceras också, som nämnts ovan, då läraren genom observation ser att eleven inte klarar av att komma vidare i sitt matematiska tänkande. Under det enskilda självständiga arbetet förekommer nästintill enbart kommunikation mellan läraren och elev. Undantaget är de fåtal spontana interaktionerna som förekom mellan elever. Då matematisk kunskap bildas genom interaktion (Stein m.fl, 2008, Swan, 2006, Barton 2008; Brousseau & Gibel, 2005), är det inte tillräckligt med den kommunikation som sker då läraren stöttar en elev utan mer tillfälle måste ges till självständigt arbete med interaktion eller till annan typ av resonerande verksamhet.

6.3 Elevernas görande och deras interaktion under självständigt arbete

Resultatet visar att eleverna, under det självständiga arbetet, i genomsnitt arbetade med lektionens matematiska innehåll 78 % av tiden. Denna elevdelaktighet stämmer väl överens med det som Skolverket (2003a) ser i sin rapport. Dock fann jag en stor spridning dels lektioner emellan, dels elever emellan vilket även det stämmer överens med vad Skolverket rapporterar. En skillnad gentemot Skolverkets rapport är däremot att jag, genom mina observationer, kunde skönja en större spridning gällande elevernas delaktighet. Dessvärre var denna spridning till det negativa, det vill säga att jag hos vissa elever såg en lägre elevdelaktighet än den Skolverket (Skolverket, 2003a) gör. Detta har enligt mig en självklart negativ påverkan på elevernas resultat. Elevdelaktigheten varierar mellan 0-100 % av lektionen. De båda lektionerna jag observerade i årskurs 3 hade en elevdelaktighet på nära 100 % och därefter minskade elevdelaktigheten i takt med att elevernas åldrar steg. Intressant med detta är att motivationen och tilltron till sin matematiska förmåga hos eleverna, enligt Skolverket (2003a), är hög fram till årskurs 5 men efter det blir matematiken enligt eleverna för svår och abstrakt. Matematikämnet upplevs således som något eleverna är tvingade att göra utan att förstå innehållet. Dessa två faktorer anser jag samspela i högsta grad och eftersom det enligt mitt resultat inte visar på att det självständiga arbetet i hög grad är

motiverande anser jag att mindre självständigt arbete borde förekomma och då i synnerhet det enskilda självständiga arbetet.

Under det självständiga arbetet såg jag, i enlighet med Frykedal (2008), att eleverna ägnade sig åt två typer av interaktion; dels interagerade eleverna om det matematiska innehållet, dels förekom interaktion av social karaktär. Under de lektioner där det förekom självständigt arbete i interaktion förekom det mest kommunikation både om det matematiska innehållet och av social karaktär. Vidare såg jag att den lektion där det, under det enskilda självständiga arbetet, förekom mest spontan interaktion var den lektion där läraren uppmuntrade till detta. Detta menar jag, i samstämmighet med Cobb, Wood & Yackel (1992), kan härledas till att normen i klassrummet accepterar interaktion som en del av matematikarbetet. I korrespondens med Brousseau (1997) och Hansson (2011), anser jag vidare att detta visar på vikten av lärarens ansvar för lektionens utformning och därmed utformas lektioner på så vis att eleverna ges rika möjligheter att kommunicera matematik.

6.4 De förmågor eleverna ges möjlighet att utveckla under det självständiga arbetet

Genom resultatet går det att utläsa att eleverna, i faser självständigt arbete, fick möjlighet att utveckla förmågorna; att använda matematiska begrepp, använda lämpliga matematiska metoder för att göra beräkningar och lösa rutinuppgifter, föra och följa matematiska resonemang och använda matematiska uttrycksformer för att redogöra för frågeställningar beräkningar och slutsatser. Den förmåga eleverna gavs störst utrymme att utveckla var den procedurella förmågan. Vid fyra av sex lektioner var det enbart den förmågan som stod i fokus. Mina iakttagelser stämmer väl överens med det som rapporteras i bland annat Bergvist m.fl (2010), Skolveket (2003b), Löwing (2004) och Johansson (2006). Interaktion är grundläggande för en bra matematikundervisning (Stein m.fl, 2008, Swan, 2006, Barton 2008; Brousseau & Gibel 1997). Detta korresponderar väl med vad jag ser i mitt resultat där jag ser att, genom det självständiga arbetet i interaktion, gavs eleverna möjlighet att utveckla fler förmågor än vid enskilt självständigt arbete. Däremot kan enskilt självständigt arbete ligga till grund för senare faser i lektionen där eleverna i till exempel helklass diskuterar den berörda matematiken (Schoenfeld, 1992). Detta förekom dock inte under mina observationer i någon större utsträckning. Slutsatsen jag kan dra är således att självständigt arbete utan eller med lite interaktion borde ha en begränsad roll i matematikundervisningen. Så är inte fallet i dagsläget men jag anser, mot bakgrund av mitt resultat, att det är hög tid att förändra detta.

Under det självständiga arbetet i interaktion fick eleverna möjlighet att utveckla alla de förmågor som finns presenterat i resultatet. Det som även här är problematiskt är att eleverna ges lite tillfälle till att i helklass resonera kring sina matematiska idéer, vilket Stein m.fl (2008) anser är av vikt. Slutsatsen jag kan dra av detta är att självständigt arbete i interaktion ger eleverna möjlighet att utveckla många förmågor. Däremot måste fler faser finnas med i kombination med detta för att uppnå en väl fungerande matematikundervisning. Genom mitt resultat ser jag ett bra exempel av alla sex lektioner, lektion A4, när det gäller fördelningen av faserna under lektionen. För stor del av lektionerna i allmänhet tilldelas faser självständigt arbete, för att eleverna på bästa sätt ska få möjlighet att utveckla alla förmågor.

7 Sammanfattning

För en bra matematikundervisning anser CITM (1982) att eleverna ska få möjlighet till:

- enskilt samtal om matematik med matematikläraren,

- diskussion om matematik såväl enskilt som i grupp,
- att arbeta och experimentera med konkreta material,
- att arbeta med rutinuppgifter för att konsolidera kunskap,
- att arbeta med problemlösning och
- att resonera kring matematik.

Jag ser genom mitt resultat att eleverna under det självständiga arbetet kan få möjlighet till allt detta. Som det ser ut idag ligger dock allt för stort fokus på enskild interaktion mellan lärare och elev och på att eleverna ska få konsolidera sina kunskaper. Vidare beskriver Hansson (2011) och Brousseau (1997) att läraren borde ansvara för att eleverna under lektionen ges tillfälle till dialog, att innehållet i lektionen är meningsfullt samt att målet med lektionen är ändamålsenligt. Under det självständiga arbetet ser jag att tillfälle till dialog ges, men för lite. Läraren borde i större utsträckning ta ansvar för att nästintill all matematikundervisning har aktiviteter där integration är en naturlig del (Hansson, 2011; Brousseau, 1997). Vad jag kan säga om innehållet i det självständiga arbetet är att det är för stor del enskilt självständigt arbete där eleverna arbetar med rutinuppgifter i läroboken, vilket inte är ett meningsfullt innehåll (Brousseau, 1997; Skolverket, 2003a).

Även om självständigt arbete är en viktig fas i en bra matematikundervisning (Stein m.fl, 2008), ser jag genom mitt resultat att för stor andel av lektionen ägnas åt detta. Slutligen anser jag tillsammans med en samstämmig forskarkår (Brousseau & Gibel 2005; Stein m.fl, 2008; Swan; 2006; Barton 2008; Löwing, 2004; Skolverket 2003; Hansson 2011) att mer tillfälle till interaktion bör ges i matematikundervisningen. Detta eftersom det individuella lärandet och det kollektiva lärandet, enligt mig, går hand i hand snarare än sida vid sida. Genom att i undervisningen implementera det kollektiva lärandet möjliggör man att eleverna, i gemenskap genom interaktion och kollaboration med varandra når kunskap. Min övertygelse är att eleverna, under dessa förutsättningar, ges möjligheter att nå en djupare kunskap än vad de skulle kunna göra på egen hand. Resultatet i denna uppsats är således oroväckande.

7.1 Resultatets generaliserbarhet

Hur stora växlar kan vi då dra av resultaten i denna uppsats? Genom att, i enlighet med Bryman (2011), jämföra olika kategorier i mitt resultat med tidigare forskning kan jag få en överblick om resultatets generaliserbarhet. Då mycket av uppsatsens resultat korresponderar väl med tidigare forskning är detta ett tecken på att resultatet är generellt och således speglar det självständiga arbetet i den svenska matematikundervisningen. Vidare har jag en stor spridning i min empiri vilket även det kan ses som ett tecken på att resultatet är generellt. Slutligen såg jag i min datainsamling att jag fick en viss mättnad, vilket i min detta fall innebar att inget nytt förekom i den sista observationen. Även detta kan enligt Bryman (2011) visa på att resultatet är generellt (Bryman, 2011).

Försiktighet ska dock finnas i att dra allt för stora växlar på en undersöknings generaliserbarhet (Bryman, 2011). Vad jag ser talar emot min uppsats är att observationerna är gjorda på en geografiskt begränsad yta. Detta kan leda till att empirin inte är generell för hela Sveriges matematikundervisning utan istället lokal (Bryman, 2011). Vidare talar mängden observationer emot datans generalitet. Då observationerna i viss mån alltid är subjektiva (Allwood & Erikson, 2010) vill jag också sätta mig själv i fokus. Kanske ser jag annat än vad andra gör och empirin blir således inte generell. Dessutom är jag inte speciellt erfaren observatör vilket jag anser kan ha en påverkan i datainsamlingen.

Sammanfattningsvis ser jag att det finns sådant som talar för att resultatet är generellt, men också sådant som talar emot. Därför vill jag förhålla mig restriktivt till generaliteten i min uppsats och lämnar detta beslut till läsaren.

7.2 Förslag till vidare studier

Som vidare studier föreslår jag en studie likande min men med större underlag för att öka generaliteten. Vidare anser jag att det hade varit intressant att göra en internationell studie där fasen självständigt arbete jämförs mellan Sverige och andra länder. Här kan en koppling till elevernas matematikresultat i de olika länderna vara intressant att göra. Jag föreslår slutligen att vidare forskning borde göras på vilken betydelse det har för elevernas matematikkunskaper då lektionens avslutande fas inte tas i anspråk.

8 Referenslista

- Allwood, C.M. & Erikson, M.G. (2010). *Grundläggande vetenskapsteori för psykologi och andra beteendevetenskaper*. (1. uppl.) Lund: Studentlitteratur.
- Barton, B. (2008). *The Language of Mathematics: Telling Mathematical Tales* [electronic resource]. Boston, MA: Springer Science+Business Media, LLC.
- Bergqvist, E., Bergqvist, T., Boesen, J., Helenius, O., Lithner, J., Palm, T. Palmberg, B. (2010). *Matematikutbildningens mål och undervisningens ändamålsenlighet: Grundskolan våren 2009*. Göteborg, Sweden: Nationellt centrum för matematikutbildning.
- Brousseau, G. (1997). *Theory of didactical situations in mathematics: Didactique des mathématiques, 1970-1990* (N. Balacheff, M. Cooper, R. Sutherland & V. Warfield Trans.). Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Brousseau, G., & Gibel, P. (2005). *Didactical handling of students' reasoning processes in problem solving situations*. *Educational Studies in Mathematics*, 59(1-3), 13-58.
doi:10.1007/s10649-005-2532-y
- Brändström, A. (2001). *Hög tid för matematik. NCM – rapport 2001:1*. Göteborg: NCM
- Bryman, A. (2011). *Samhällsvetenskapliga metoder*. (2., [rev.] uppl.) Malmö: Liber.
- Carlgren, I, Klette, K, My'rdal, S, Schnack, K & Simola, H, (2006). *Changes in Nordic Teaching Practices: From individualised teaching to the teaching of individuals*. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 3(50), s. 301-326.
- Clarke, D. (2004) *Kikan-Shido - Between Desks Instruction*. Lesson Events as the Basis for International Comparisons of Classroom Practice” at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, San Diego, April 12-16, 2004.
- Cobb, P., Wood, T., & Yackel, E. (1992). *Learning and interaction in classroom situations*. *Educational Studies in Mathematics*, 23, 99-122.
- Committee of Inquiry into the Teaching of Mathematics in Schools (CITM) (1982). *Mathematics counts: report of the Committee of inquiry into the teaching of mathematics in schools under the chairmanship of W.H. Cockcroft*. London: HMSO.
- Emanuelsson, J. (2001). *En fråga om frågor: hur lärares frågor i klassrummet gör det möjligt att få reda på elevernas sätt att förstå det som undervisningen behandlar i matematik och naturvetenskap*. Diss. Göteborg : Univ., 2001. Göteborg.
- Forslund Frykedal, K. (2008). *Elevers tillvägagångssätt vid grupparbete: om ambitionsnivå och interaktionsmönster i samarbetsituationer*. (1. uppl.) Diss. Linköping: Linköpings universitet, 2008. Linköping.
- Gallos Cronberg, F. & Emanuelsson, J. (2013). *Martina's voice*. I B. Kaur, G. Anthony, M. Ohtani and D. Clarke (Eds.), *Student voice in mathematics classrooms around the world* (s. 89-113). Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.

Hansson, Å. (2011). *Ansvar för matematiklärande [Elektronisk resurs]: effekter av undervisningsansvar i det flerspråkiga klassrummet*. Diss. Göteborg: Göteborgs universitet, 2011. Göteborg.

Johansson, M. (2006). *Teaching mathematics with textbooks: a classroom and curricular perspective*. Diss. (sammanfattning) Luleå : Luleå tekniska univ., 2006. Luleå.

Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. Washington, DC: National Academies Press.

Lester, F. & Cai, J. (2010). *Why is teaching with problem solving important to student learning? Research brief i serien Problem solving s. 1-6. National Council of Teachers of Mathematics, NCTM.*

Löwing, M. (2004). *Matematikundervisningens konkreta gestaltning: en studie av kommunikationen lärare - elev och matematiklektionens didaktiska ramar*. Diss. Göteborg : Univ., 2004. Göteborg.

O'Keefe, C A, Hua, X L Clarke, D (2006) *Kikan-Shido: Through the lens of guiding student activity*. In: International Group for the Psychology of Mathematics Education. (2006). *Proceedings of the 30th conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education: PME 30, Prague, Czech Republic, July 16-21, 2006*. Prague: Charles University in Prague.

Patel, R. & Davidson, B. (2003). *Forskningsmetodikens grunder: att planera, genomföra och rapportera en undersökning*. (3. [uppdaterade] uppl.) Lund: Studentlitteratur

Schoenfeld, A.H. (1992). *Learning to think mathematically: problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics*. In D. Grows (Red.) *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning*, s. 334-370. New York: MacMillan. http://hub.mspnet.org/index.cfm/9237/?print_friendly=true

Skolverket (2003a). *Lusten att lära: med fokus på matematik: nationella kvalitetsgranskningar 2001-2002*. Stockholm: Skolverket.

Skolverket (2003b). *Den nationella utvärderingen av grundskolan: en lärarinformation: NU03*. Stockholm: Skolverket

Skolverket (2011). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011*. 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*, 10:31 3-340. DOI: 10.1080/10986060802229675

Swan, M (2000) *GCSE mathematics in further education: challenging beliefs and practices*, *The Curriculum Journal*, 11:2, 199-223, DOI: 10.1080/09585170050045209

Swan, M (2006) *Learning GCSE mathematics through discussion: what are the effects on students?*, *Journal of Further and Higher Education*, 30:3, 229-241, DOI:

10.1080/03098770600802263

Vetenskapsrådet (2011). *God forskningssed* [Elektronisk resurs]. Stockholm: Vetenskapsrådet.

Vygotskij, L.S. (1986). *Thought and language*. ([Rev. ed.]). Cambridge, Mass.: MIT Press.

Winsløw, C. (2004). *Quadratics in Japanese*. Nordisk matematikdidaktik Vol 9 No 1. (pp. 51-74)

9 Bilaga 1

9.1 Observationsprotokoll

Aktivitet	Tid
Genomgång helklass Från bok eller ”eget planerat”.	
Självständigt arbete själv.	
Självständigt arbete grupp.	
Vad gör läraren under självständigt arbete? <ul style="list-style-type: none">• Stötta• Motivera• Tillrättavisa	
Vad gör eleverna? <ul style="list-style-type: none">• Arbetar• Annat	
Övrig tid utan tydlig ämnesanknytning.	

