

Södertörns högskola | Institutionen för lärarutbildningen

Kandidatuppsats 15 hp | utbildningsvetenskap | Hötterminen 2010

Matematik kommunikation utifrån lärarnas uppfattningar.

En kvalitativ studie som bygger på sex matematiklärares uppfattningar av kommunikations betydelse för elevernas lärande i matematikämnet.

Av: Roula Kerio

Handledare: Mikael Härlin

Abstract

Titel: Mathematics communication from the teachers' perceptions.

A qualitative study based on six Mathematics teachers' perceptions of communication's impact on students' learning in Mathematics.

Fall Term 2010

Teacher Education, Södertörn Collage (university)

Author: Roula Kerio

Supervisor: Mikael Härlin

The purpose of this thesis was to examine teachers' perception of communication in the Mathematics lesson. I wanted to find out how teachers look at communication as a didactic manner and how they view their role in encouraging communication and discussion during the Mathematics lesson and what communication can contribute to students' learning in Mathematics, according to their beliefs. I have chosen a qualitative approach; I have interviewed six Mathematics teachers working in three different schools. I assume Vygotsky's theories of language and learning, Piaget's theory of accommodation and assimilation and Löwings- and Kilborn's description of various types of language and communication in the Mathematics lesson.

I have found that a common understanding of the six teachers is that communication between teachers and students as an important factor when the teacher explains new stuff or discusses students' misunderstanding of a mathematic problem. Communication between students was less important for the teachers. Teachers' role in creating space for communication was limited, experienced the teachers. They feel that many obstacles that prevent communication during the Mathematics lesson, for example, the traditional approach of teaching Mathematics in schools and the lack of mathematical language of the students.

Key words:

Mathematics, Communication, Mathematical Language, Learning

Innehållsförteckning

1. Inledning och bakgrund	6
2. Syfte och frågeställningar	8
3. Litteraturgenomgång och teoriansknytning	9
3.1 Definitioner	9
kommunikation	9
Matematiskt språk	10
3.2 Styrdokument	10
3.3 Tidigare forskning	11
3.4 Teorier	15
Sociokulturell teori och lärande	15
Konstruktivismen och lärande	16
Matematisk kommunikation och språk	17
4. Metod	19
4.1 Fenomenografi	19
4.2 Intervju som datasamlingsmetod	20
4.3 Begränsning och Urval	20
4.4 Genomförande	21
4.5 Analysmetod	22
4.6 Validitet och reliabilitet	22

4.7 Etiska riktlinjer 23

5. Resultatredovisningen och analys 24

5.1 Vad är kommunikation för matematiklärare? 24

5.2 Hur och varför kommunicerar lärare och elever i matematiklektion? 25

5.3 Vilka förutsättningar och/ eller hinder upplever lärarna att det finns för bra kommunikation? 30

5.4 Vilken är lärarens roll i att skapa en bra miljö för kommunikation? 33

7. Slutsatser

8. Käll- och litteraturföreteckning 38

Böcker 38

Elektroniska källor 39

Bilagor

Bilaga 1 (Intervjufrågor)

Inledning och bakgrund

Undervisningen ska bidra till att eleverna utvecklar förmågan att argumentera logiskt och föra matematiska resonemang. Eleverna ska genom undervisningen också ges möjlighet att utveckla en förtrogenhet med matematikens uttrycksformer och hur dessa kan användas för att kommunicera om matematik i vardagliga och matematiska sammanhang.(Lgr11).

”Kommunikation fungerar som en tillfällig bygg-nadsställning, som stöttar och riktar lärande under ett uppbyggnadsskede.” (Ahlstöm, 2009, s.65)

De två citaten sammanfattar vad mitt examensarbete kommer att handla om. Jag vill ta reda på vad lärarna har för grundläggande förståelse av kommunikation som ett didaktisk redskap i matematikundervisning och matematikinläring. Enligt mycket tidigare forskning är det läraren som spelar en stor roll i att skapa miljöer för kommunikation och sätter normer för det språk som talas i klassrummet.(Löwing&Kilborn, 2008, Löwing, 2004, Malmer,2002). Så därför kommer jag att behandla frågan utifrån lärarnas perspektiv.

Matematikämnet har fått stor uppmärksamhet av skolverket de senaste åren. Anledning till detta är elevernas försämrade kunskap och resultat i matematik enligt skolverkets mätningar, bland annat Pisa (Programme for International Student Assessment) och Timss (Trend in International Mathematics and Science Study). Skolverket har fått i uppdrag av regeringen (U2009/914/G) att genomföra utvecklingsinsatser för att förbättra, förnya och utveckla matematikundervisningen i skolor. De medel som skolverket har fått av regeringen ska användas till bland annat fortbildning och kompetensutveckling av personal, utveckling av lärarutbildning, inköp av stöd material som skapar intresse hos eleverna, och samarbete med NCM (Nationellt Centrum för Matematikutbildning) vid Göteborgs universitet för att sprida de senaste resultaten av forskning inom matematikämnet.

Under rubriken *Skälen för regeringens beslut* kan man läsa att regeringens satsning på matematikundervisning beror på:

Skolverkets nationella utvärdering av grundskolan (NU-03) visar bl.a. på **bristande kommunikation** i undervisningen och att diskussioner och lärarledda genomgångar har minskat och enskilt arbete ökat. Studien pekar vidare på behovet av att ändra undervisningens

utformning och att undervisningstiden används på ett mer konstruktivt och för elevernas matematikkunskaper mer utvecklande sätt.(s.3)

Den tysta räkningen som präglar många matematiklektioner i svenska skolor gynnar inte elevers lärande i matematik. Det här har jag märkt under min verksamhetsförlagda utbildning (VFU). Det talas för lite matematik i klassrummet och eleverna saknar ett adekvat matematiskt språk som hjälper dem att resonera och redovisa sina tankar i matematikämnet. I motsats till japanska elever som lär sig matematik genom kommunikation och diskussion vilket präglar en hel del av deras matematiklektioner. Under min matematikutbildning tittade vi på en videofilm om TIMSS video study (The Third International Mathematics and Science Study) som har videofilmade matematiklektioner i tre olika länder i USA, Tyskland och Japan. Resultatet visar att matematiklektionerna i Japan var de bästa av alla tre och man undrar varför? En viktig faktor är att eleverna är aktiva i sitt lärande. Eleverna jobbar i grupper, diskuterar och använder det matematiska språket för att göra sitt tänkande synlig för de andra i gruppen. Efter diskussioner i gruppen redovisar de sina lösningar på tavlan gemensamt, på så sätt delar eleverna med sig av sina kunskaper och erfarenheter. Stigler & Hiebert har beskrivit matematikundervisningen i de tre länderna baserat på TIMSS video study i boken *The Teaching Gap*. De hävdar att lärarens roll i Japan är att leda elevernas diskussioner samt att ställa frågor som stimulerar elevernas kommunikation och tänkande. "Teachers believe students learn best by first struggling to solve mathematics problems, then participating in discussion about how to solve them, and hearing about the pros and cons of different methods and relationships between them." (Stigler & Hiebert, 2009, s.91)

Allt detta väckte mitt intresse att skriva om kommunikation i matematik. Jag utgår från Vygotskijs teorier om språk och lärande men också Piagets teorier om ackommodation och assimilation och Löwing- och Kilborns beskrivning av olika typer av språk och kommunikation under matematiklektionen.

Syfte och frågeställningar

Mitt syfte är att undersöka matematiklärarens uppfattningar av kommunikation- och språkets betydelse för att eleverna ska lära sig matematik.

De frågeställningar som denna studie kommer att besvara är:

- Vad är kommunikation för matematiklärare?
- Hur och varför kommunicerar lärare och elever i matematiklektion?
- Vilka förutsättningar och/ eller hinder upplever lärarna att det finns för bra kommunikation?
- Vilken är lärarens roll i att skapa en bra miljö för kommunikation?

Litteraturgenomgång och teoriansknytning

1.1 Definitioner

Kommunikation

Madeleine Löwing har, i sin avhandling *Matematikundervisningens konkreta gestaltning* (2004) undersökt hur matematiklärare kommunicerar matematikinnehåll med sina elever. Hon har använt sig av *Nationalencyklopedins ordbok* (1995-1996) för att definiera begreppet kommunikation:

”överföra budskap (till ngn) med viss typ av meddelelsemedel” (s.15).

Denna definition passar hennes avhandling eftersom den har samma betydelse som undervisning. Hon förklarar att meddelelsemedel kan vara ett skrivet språk, ett talat språk eller kroppsspråk och gester.

Löwing hänvisar till Foucaults (1972) definition av matematisk kommunikation. Där den Matematiska kommunikationen betraktas som en diskurs som: ”består av ett begränsat antal utsagor för vilka man kan definiera en mängd existensvillkor”(Löwing, 2004, s.137). Den är en speciell, varierad och olikartad diskurs. Vad som menas med diskurs i detta sammanhang är språk plus olika sätt att tala, resonera, agera och ställa frågor .

Inger Wistedt har i artiklen *Rum för samtal* (2001) definierat kommunikation på följande sätt:

Kommunikation är ett ord som kommer från latinets *communicare*, att ”skapa gemensam förståelse”. Att kommunicera innebär alltså att i samspel med andra skapa och utbyta innebörder att samtala. Samtal människor emellan kräver användning av tecken och koder utan vars hjälp inte skulle kunna nå eller förstå varandra.(Wistedt, 2001, s.220)

För varje samtalsämne gäller olika och speciella koder och tecken. Genom interaktion med andra lär vi oss de tecken och koder som är ett krav för att vi ska delta i samtalet och lyckas med ett utbyte av dess innebörd

Matematiskt språk

I rapporten *Mer än matematik- om språkliga dimensioner i matematikuppgifter* av Myndigheten för skolutveckling (2008) har skillnaden mellan det vardagliga språket och det matematiska språket tydliggjorts.

Matematiskt språk skiljer sig från vardagligt språk. Medan man i vardagligt språk uttrycker ett matematiskt problem med t.ex. *Två äpplen och fem äpplen blir sju äpplen tillsammans* uttrycker man i matematiskt språk detta genom *Summan av två och fem är sju*. Inom matematiskt språk finns det s.k.symbolspråket och med detta uttrycks samma sak med $2+5=7$. (s.16)

Det matematiska språket liknar inte det vardagliga språket. Matematik har ett eget språk som är förknippat med abstrakta ord, formler och symboler. I matematiska texter saknar man överflödet av information. Språket är abstrakt, exakt och kortfattat. Ett annat dilemma är att många ord har två olika betydelser i vardagen och i matematik, till exempel ordet **Rymmer**, som på vardagligt språk betyder att fly. Men på det matematiska språket används det när vi pratar om flaskans volym, att den rymmer två liter läsk.

1.2 Styrdokument

Både Lpo94 och Lpg11 lägger stor vikt på kommunikation i matematikundervisningen.

I Lpo94 och under ämnes syfte och roll läser man att

”Utbildning syftar till att utveckla elevens intresse för matematik och möjligheter att kommunicera med matematikens språk och uttrycksformer.”

.....

”Utbildning i matematik skall ge eleven möjlighet att utöva och kommunicera matematik i meningsfulla och relevanta situationer i ett aktivt och öppet sökande efter förståelse, nya insikter och lösningar på olika problem.”

Den nya läroplanen Lgr11 lägger fokus på kommunikationens betydelse där man anser att elevernas förmåga att resonera måste utvecklas:

”Undervisningen ska bidra till att eleverna utvecklar förmåga att argumentera logiskt och föra matematiska resonemang. Eleverna ska genom undervisningen också ges möjlighet att

utveckla en förtrogenhet med matematikens uttrycksformer och hur dessa kan användas för att kommunicera om matematik i vardagliga och matematiska sammanhang.”

1.3 Tidigare forskning

I avhandlingen *Matematikundervisningens konkreta gestaltning* har matematikforskare Madeleine Löwing (2004) analyserat kommunikation under matematiklektioner och det visade sig att kommunikation med eleverna är en svår uppgift för matematikläraren och att många lärare har problem med det. Löwing fann att många elever och lärare pratar förbi varandra. Lärare känner inte till elevernas förkunskap och därför lotsar hon dem till svaret istället för att hjälpa dem med deras problem. Ett funktionellt språk är ett viktigt verktyg för ett framgångsrikt lärande, och det är lärarens roll att utveckla det, hos elever genom grupparbete och skapande av kommunikationsmiljö, anser Löwing. Lärarna under Löwings observationer, hade inte diskuterat målet med dagens undervisning med eleverna. Efter dagens lektion hade inte eleverna fått någon chans att reflektera över eller diskutera det stoff de hade lärt sig eller jobbat med. Ett gemensamt språk är en viktig förutsättning för en aktiv kommunikation i klassrummet. Lärarens och elevernas språk måste vara nära varandra för att förståelse ska ske under kommunikationen. Lärarens språk ska stötta elevernas mål att bygga upp ett adekvat och korrekt språk som hjälper dem i sin fortsatta utbildning, menar Löwing.

I boken *Matematik- ett kommunikationsämne* har Ronny Ahlström (1996) med hjälp av flera matematiklärare förklarat vad det innebär för eleverna att ”tala matematik”. Det matematiska tänkande utvecklas hos eleverna när de samtalar och kommunicerar i klassrummet. När eleverna resonerar och förklarar hur de tänker och löser uppgifter, hjälper detta dem att synliggöra sitt tänkande för sig själva och för lärarna. Lärare kan ta hjälp av samtalet för att planera sin undervisning, eftersom många uppfattningar och missuppfattningar dyker upp under samtalet. Ibland hjälper kommunikationen eleverna att korrigera sina missuppfattningar själva, genom att höra att vad de säger inte stämmer eller att det känns fel i tänkandet. Det kan också hjälpa att när eleven lyssnar på andras resonemang, kan eleven upptäcka sin felaktiga förförståelse. Att ”skriva matematik” stödjer också elevernas utveckling av både språk och tänkande. Lärarens uppgift är att skapa ett respekterande klimat där alla får komma till tals, där alla lyssnar på andras resonemang:

Med god kännedom om det matematiska innehållet och elevernas förutsättningar samt hur detta ska kombineras kan lärare leda samtalet åt rätt håll. Genom att ställa frågor, be eleverna om förtydligande och förklaringar, uppmuntra eleverna att göra antaganden och gissningar kan man skapa förutsättningar för utvecklande samtal.(s.46)

Wiggo Kilborn, som är matematiker och lektor i matematikdidaktik, har kommenterat i artikeln *Kommunikations betydelse* i (Nämnare1, 2007) ett examensarbete med titel *Kommunikationens betydelse för matematikundervisningen i skolan*. Han har varit handledare för två lärarstudenter som har skrivit om kommunikation. De fick ta del av matematiklektioner som bandades under 1970- talet och de har jämfört dem med matematiklektioner från 2000-talet. De har funnit att eleverna pratade mer matematik under 1970-talet än 2000-talet. En annan upptäckt är att matematikundervisningen tog större del av lektionen då, än nuförtiden. Eleverna pratade dubbelt så ofta under 1970-talet än under dagens lektioner. 1970-talets lärare använde språk som innehöll korrekta enheter och termer. 2000-talets lärare använder ett mer vardagligt och oprecist språk. Kilborn undrar i slutet av artikeln om varför det inte har skett någon utveckling av matematikundervisning och särskilt av kommunikationen trots alla insatser och utvärderingar de senaste åren. Han vill undersöka om dagens lärare har fått utbildning eller någon kompetensutveckling som har försett dem med ett precist och funktionellt matematiskt språk.

Malmer (2002) konstaterar i sin bok *Bra Matematik för alla* hur viktigt det är att elever argumenterar och diskuterar sina tankar med andra. När eleverna uttrycker sina tankar i ord, antingen i skrift eller muntligt, kan detta utveckla sina tankeprocess. Ibland kan kommunikationen leda till fördjupat tänkande och lärande när våra tillgängliga tankar inte hjälper till att förklara våra åsikter. Malmer anser vidare att det är hög tid för eleverna att få större del av sina matematiklektioner i form av grupparbete där nya idéer och tankar kan dyka upp under en reflekterande kommunikation. Malmer menar att svårigheten med det matematiska språket är att det innehåller många abstrakta begrepp och termer som är okända för många elever. Därför har detta byggt upp en klyfta mellan lärares språk och elevernas

språk och som konsekvens av detta har de flesta av eleverna tappat intresse för matematikämnet på grund av svårigheter med språket. Lärarens roll är att ta hänsyn till elevernas språk som varierar från en elev till en annan. Lärare bör försöka undvika trädning som bygger på färdiga modeller och mallar.

Den engelska matematikprofessorn, Barbara Jaworski berättar i boken *Matematik och Relektion* (Engstöm, 1998) att eleverna måste vara medvetna om sina tankeprocesser. De måste lära sig att reflektera över sina matematiska metoder och sätt som de använder när de löser uppgifter. Detta sker genom samarbete med andra och utbyte av tankar och idéer. Här kommer lärarens roll in. Hon måste arbeta för att skapa en bra miljö för kommunikation. Det börjar med att eleverna blir uppmuntrade till att resonera kring sina lösningar med bra argument. Att eleverna lär sig att lyssna på klasskamraternas resonemang och argument är också viktigt. Detta kan leda till att diskussionen förs vidare om någon vill lägga till sin reflektion på någons argument. Det är lärarens ansvar att ordna sin matematikundervisning på ett sådant sätt att det underlättar för elevernas kommunikation. Enligt Jaworski utvecklas elevernas lärande och tänkande med hjälp av språk i ett kommunikativt sammanhang. Jaworski hänvisar till två utgångspunkter för en lyckad kommunikation och vilka handlar om att lyssna och att tala. När lärare lyssnar till sina elever, försöker lärare skapa en översikt av elevernas kunskap och tankar. En analys av det som lärare hör kan vara ett bra underlag för undervisning. Eftersom när elever talar, uttrycker de sina konstruktioner och idéer för lärare och klasskamraterna.

Arne Engström (1998) förklarar språkets roll i matematikundervisning. Han anser att många lärare använder språket för att överföra information till sina elever, som på ett passivt sätt ska ta emot dem. Men när man har analyserat den språkliga kommunikationsprocessen har resultat visat att förklaringar med ord inte alltid leder till förståelse. För att nå förståelse måste två saker överensstämja, den ena är vad talaren har i tanken och den andra är vad lyssnaren har mottagit i form av muntlig förklaring. Engström konstaterar att lärarens roll är att skapa en lämplig modell för kommunikation där eleven kan smälta det som läraren har i åtanke. Annars är risken stor att undervisningen kan få fotsätta handla om elevens tur i att kunskap träffas eller missas. Engstöm(1998) fortsätter argumentera att lärande sker genom störning av tänkande och detta nås genom samspel och interaktion med andra. Läraren ska skapa intresse och viljan hos sina elever till att vilja behärska ett adekvat språk. Läraren ska ordna situationer i klassrummet där eleverna kommunicerar och använder språket som de har konstruerat och mottagit. Eleverna upplever glädje i att deras språk är funktionsdugligt. Nästa

steg är att planera och organisera situationer där eleverna känner brister i det språk de har och de bli motiverade till att bygga upp sina begreppsliga modeller för att stärka det språket som de har.

Inger Wistedt skriver en artikel *Rum för Samtal* (Wistedt, 2001) om lärarens ansvar att samtal och kommunikation ska bedrivas under matematiklektionerna. Genom samtal ska eleverna uppnå de mål som läroplaner och kursplaner har hänvisat till. Svenska kursplanen och läroplanen har lyft fram elevernas tidigare erfarenheter i undervisningen. Lärare ska skapa tillfälle för eleverna att reflektera över sina personliga kunskaper och dela dem med andra i klassrummet. Wistedt konstaterar att lärarens ansvar är att delta med eleverna, i pedagogiskt samtal där eleverna är medvetna om samtalets mål och där de har ett aktivt deltagande och inte passivt mottagande. Wistedt har tagit upp förutsättningar för att samtalet ska ge rum för lärandet: Det första är att det måste finnas ett gemensamt ämne som alla deltagande kommunicerar om. Det andra är att alla vågar delta och uttrycka sina tankar och resonera kring det. En annan förutsättning är att alla är lyhörda och lyssnar noga och försöker förstå vad och hur de andra tänker. En viktig förutsättning är att man är öppen att pröva och ompröva sina existerande erfarenheter och uppfattningar.

Det är samtal mellan elever och mellan elever och lärare som olika sätt att uppfatta uppgifter kan uttryckas och prövas, en prövning som blir särskilt viktig när eleverna ska tillägna sig nya kulturella verktyg för tänkandet. Samtalet blir då ett forum för tanke utbyte och ett viktigt instrument i en undervisning som syftar till en demokratisk skolning av elevers tänkande.(s.228)

Eva Riesbeck vill i sin avhandling *På Tal om Matematik* (2008) undersöka kommunikation i klassrummet, hur interaktionen mellan lärare och elever uppmärksammas. Hur eleverna talar matematik, och på vilket språk, på ett vardagligt språk eller på ett matematiskt språk. Som slutsats av sin undersökning inser Riesbeck att eleverna saknar ett matematiskt språk. Under undervisningen använder lärare sig av olika typer av språk och detta gör det svårare för eleverna att hänga med. Hon hävdar att eleverna genom samtal kan diskutera sin egen tolkning av matematik uppgifter. Detta leder till bättre förståelse av matematik. Det hjälper inte med tyst räkning på matematiklektionerna, därför att läraren inte kan se elevens tänkande och resonerade. Riesbecks studie visar att eleverna är vana vid att besvara två frågor när de löser uppgifterna. Den ena är vad och den andra är hur. Men det är bara när de besvarar frågan varför, som de gör sitt tänkande synligt. Att belysa deras syn på den matematik som uppgiften innehåller kräver ett samtal mellan elever och lärare. För att delta i en matematisk diskurs

eller diskussion, måste man ha ett språkligt redskap. Det räcker inte att man har matematiska redskap och regler. Läraren måste utnyttja diskussionen för att få kännedom om elevernas olikhet i tolkningen av matematiska innehållet och om elevernas förkunskaper. Detta hjälper lärare i att skapa ny förståelse hos eleverna och nå vad Riesebeck kallar *horisontsammansmältning*. Genom dialog kan olika tolkningshorisonter träffas och utväxlas medan elever och lärare talar med varandra. Detta skapar en miljö för bearbetning, korrigering eller för att befästa en egen tolkningshorisont som i sin tur leder till bättre förståelse i matematikämnet.

1.4 Teorier

Sociokulturell teori och lärande

Enligt Sociokulturell teori sker lärande genom samspel och interaktion mellan lärare och elever. Roger Säljö (2000) har skrivit om kulturella och sociala faktorerens betydelse för lärandet. Genom samspel mellan människor tillägnas kunskap. Därefter blir den kunskapen en del av människans tänkande och handlande. Språket är centralt för lärandet, eftersom den betraktas som bro mellan människan och samhället. Sociokulturell teori har baserat sina teoretiska delar på Vygotskijs teorier. Lev Vygotskij (1896-1934) var pionjär i att påpeka vikten av kommunikation och språk i inlärningsprocessen. Vygotskijs utvecklingspsykologi bygger på att genom språk, blir barn medvetet om sig själv och om hur han eller hon fungerar. Detta leder till att tänkande utvecklas. I boken *Psykologi och dialektik* (1981) kan man läsa:

Den centrala tankegången i Vygotskijs utvecklingspsykologi är att barnet går från att vara styrt av de yttre fysiska tingena och den konkreta situationen till att genom språket utvecklas ett medvetande om sig själv och sitt sätt att fungera, Detta är en process som kan ske genom att tänkandet utvecklas, så att människan inte längre styrs av den omedelbara perceptionen och den omedelbara situationen utan kan gå bakom perceptionen och i stället låta betydelse och meningen i olika situationer vara bestämmande.(s.17)

Vygotskij (1981) hävdar att inläring är en förutsättning för utveckling, och att interaktion är en förutsättning för inläring. Så om vi vill nå barns utveckling måste vi satsa på kommunikation och interaktion med den vuxna världen.(s.23). Språket är tänkandets verktyg, enligt Vygotskij. Vi befriar våra tankar genom språk. Det är vårt kommunikationsmedel som beskriver de kunskaper och erfarenheter som vi bär i tänkande.(s.24)

Vygotskij (2001) beskriver relationen mellan kommunikation och språk:

Språkets primära funktion är den kommunikativa funktionen. Språket är framför allt ett medel för social samvaro, ett medel för utsagor och förståelse/.../En kommunikation som grundar sig på en förnuftsmässig förståelse och på ett avsiktligt överförande av tankar och erfarenhet kräver ovillkorligen ett bestämt system av kommunikationsmedel. Det mänskliga språket/.../har alltid varit och förblir prototypen för ett sådan system.(s.39).

Vygotskij tar upp vikten av pedagogernas roll i att eleverna lär sig vetenskapliga ord eller begrepp. Vygotskij hävdar att barnen tillägnar sig färdigt språk genom en process av språklig kommunikation med de vuxna i sin omgivning. De vetenskapliga orden har inte en inre historia i barnets tänkande. Barnet lånar dem från vuxens tänkande med hjälp av kommunikation. För att barnen ska utveckla de begrepp och tillägna sig dem kräver det en process där några funktioner bör utvecklas bland annat, barnets logiska minne, abstraktion och generalisering och en medveten uppmärksamhet till de inlärdade begreppen. Lärare ska satsa på denna process i sin undervisning för att eleven ska lära sig begreppet och inte ordet, och för att använda tänkande och inte minnet när eleven vill inhämta sin kunskap. (Vygotskij, 2001, s.256). Utan samarbete eller social kommunikation mellan människor sker ingen utveckling av tänkande, man höjer inte sin intellektuella nivå till en högre nivå, till närmaste utvecklingszon, utan samspel och kommunikation, menar Vygotskij.

Konstruktivismen och lärande

Arne Engström (1998) har i sin bok *Matematik och reflektion* beskrivit konstruktivismen som en ledande teori om matematikinläring. Engström anser att samtal är centralt för konstruktionen av medvetande och en gemensam kunskap. Han hävdar att matematikundervisning måste präglas av samtal där eleverna utvecklar kunskap om matematik, logik och språk. Här kommer lärarens roll vara viktig i att skapa rum för samtal där personliga tolkningar framförs och belyses. Det räcker inte med envägskommunikation, där lärare förmedlar sin egen kunskap för att utveckla elevernas kunskap och tänkande. Lärare måste organisera ett tillfälle där alla deltagande deltar i aktiv kommunikation för att bekräfta sina kunskaper, korrigera dem, pröva och utvidga dem. (s.30)

Jean Piaget (1896-1980) har utvecklat en kunskapsteori som bygger på en anpassningsprocess. Individens måste anpassa sig till omständigheterna för att duga och

prester. Assimilation och ackommodation är två processer som individen ska använda sig av för att bli livsduglig. Med assimilation menar Piaget att individen använder sin existerande kunskap och erfarenheter i att tolka nya erfarenheter. Om individen finner att det är omöjligt att med sin existerande erfarenhet assimilera nya erfarenheter, måste individen omstrukturera dem för att undvika konflikter mellan de existerande och de nya, och det är vad Piaget menar med ackommodation. Genom interaktion med andra inträffar en störning i tänkandet när den existerande erfarenheten inte duger och de nya erfarenheterna man påträffar ger oförväntade resultat. Denna störning leder till ackommodation och anpassning till de nya erfarenheterna. Språket är ett socialt redskap för Piaget. Barnet börjar använda det som inre tal och sedan, genom samspel, samtal och kommunikation med andra, blir det till yttre tal. (Engstöm 1998, s.22)

Matematisk kommunikation och språk

Löwing och Kilborn (2008) har undersökt det språk som talas på en matematiklektion och de har angivit tre olika språk: *Ett allmänt reglerande språk* används när elever och lärare kommunicerar omkring frågor som gäller närvaro, schema, prov och liknande frågor på ett vardagligt språk. *Ett metodiskt reglerande språk* används när lärare går igenom dagens planering, vilka uppgifter ska utföras, vilka arbetssätt ska följas. *Ett undervisande språk* används när lärare presenterar matematikinnehållet för dagens moment. Detta språk innehåller många abstrakta matematiska ord och begrepp som är kopplat till specifika matematiska symboler och tecken. Detta språk är centralt för att eleverna ska förstå innehållet. Läraren måste satsa på detta språk för att eleverna ska förstå och behärska det.

Löwing och Kilborn (2008) har beskrivit fyra olika typer av kommunikation som inträffar under en matematiklektion:

- Kommunikation (lärare-elev): För bästa resultat måste lärare använda ett förståeligt språk som tar hänsyn till elevernas olika förmågor i matematik. Att eleverna successivt bygger upp ett adekvat matematiskt språk är lärarens ansvar.
- Kommunikation (elev- läromedel): denna kommunikation är dominerande i svenska skolor enligt skolverket (2003). Det är inte heller lätt för eleven att kommunicera ensam med läroboken som ibland innehåller speciella termer och språk. Detta kräver en del förkunskap av eleven och en god läsförståelse för att ge ett lyckat resultat.

- Kommunikation (elev-elev): För att samtalet och diskussionen ska lyckas och föras vidare måste alla elever ha samma nivå av matematiskt språk. Annars är risken att vissa som behärskar språket tar över diskussionen och de andra som saknar det känner sig odugliga.
- Kommunikation (elev-sig själv): Eleven kommunicerar i form av en inre reflektion om nya erfarenheter som ska tillägnas eller gamla erfarenheter som ska bearbetas.

4. Metod

4.1 Fenomenografi

Michael Uljens (1989) har definierat fenomenografi som en kvalitativ empirisk forskningsansats. Den beskriver människors uppfattningar av fenomen i sin omvärld. Man analyserar, tolkar och försöker förstå människors olika uppfattningar av vissa företeelse i omvärlden. Arbetsordningen för forskningsarbete består av: Att först välja en eller fler aspekter av en företeelse eller ett specifikt problem. Sedan att intervjua individer om deras uppfattningar av problemet och skriva ut de bandade intervjuarna. Till sist kommer analysen och resultat av den analysen i beskrivningskategorier.

De senaste åren har många forskare använt sig av fenomenografi i västeuropeiska länder. De forskningarna har riktat in sig mot tre problemområden. Det första är relationen mellan människors uppfattning av inläring och deras sätt att lära sig eller studera. Det andra är människors uppfattningar av centrala begrepp inom specifika ämnen, bland annat fysik, matematik och ekonomi. Det tredje är människors uppfattningar av specifika eller allmänna företeelser, till exempel lärarens uppfattningar av undervisning eller lärarkunskap.

Fenomenografis synvinkel är att människan är omgiven av verkligheter, men det är hennes uppfattningar och tolkningar som ger de verkligheterna betydelse. Ett objekts mening, enligt fenomenografi, är inte givet på förhand. Det är subjektets erfarenhet som skapar uppfattning och som i sin tur skapar objektsmening för individen. Subjektets kognition skapar objektets betydelse. Därför har människor olika uppfattningar om fenomen i omvärlden och fenomenografis avsikt är att studera de olikheterna. Den svenska forskaren Smith (Uljens, 2001) menar att: "Avsikten med fenomenografiska studier är att beskriva den variation av uppfattningar som en bestämd population företräder beträffande något fenomen i sin omvärld".(s.81)

4.2 Intervju som datasamlingsmetod

I Kvale& Brinkmann (2009) står det att den kvalitativa forskningsintervjun försöker förstå världen utifrån intervjuade personers åsikter, uppfattningar och synvinklar. Forskningsintervjun är vardagslivets samtal som har ett vetenskapligt mål. Intervjuade personer besvarar omsorgsfullt valda frågor och intervjuaren lyssnar lyhört och följer svaren kritiskt i ett försök att skaffa sig grundliga kunskaper, menar Kvale& Brinkmann. Både intervjuare och intervjuade personer utbyter åsikter om ett tema som båda är intresserad av. Kvale& Brinkmann (2009, s.118) har angett sju stadier av undersökningsintervju i sin bok *Den kvalitativa forskningsintervjun: Tematisering, planering, intervju, utskrift, analys, verifiering och rapportering*. De menar att forskaren måste ha klart för sig undersökningens syfte innan forskaren väljer metoden. Det är viktigt för forskaren att besvara frågorna vad och varför innan han eller hon besvarar frågan hur i sin undersökning. Mitt syfte är att ta reda på matematiklärares uppfattningar av kommunikation under matematiklektionen. Efter att jag hade läst skolverkets rapport om elevernas försämrade kunskaper i matematik, och särskilt i kommunikation, blev jag nyfiken på att undersöka matematiklärares uppfattningar av kommunikation. Detta för att ta reda på om lärarnas syn på kommunikation har bidragit till de försämrade kunskaperna, enligt (Löwing, 2004) är det läraren som sätter normer på matematiklektionen. Efter att ha formulerat mitt syfte valde jag intervju som datasamlingsmetod i min undersökning.

4.3 Begränsning och Urval

Jag har valt att intervjua sex matematiklärare som jobbar i tre olika skolor. Jag tyckte att intervjua sex lärare är lagom för att hinna utföra min undersökning på ett fördjupat sätt. Den första skola var min VFU-skola (Verksamhetsförlagd utbildning), jag åkte dit och bokade tid med två matematiklärare. På den andra skolan kontaktade jag först rektorn och berättade om mitt syfte och bad att få tillåtelse att intervjua matematiklärare i skolan och det fick jag. Jag bokade tre tider med tre matematiklärare där. Den sista matematikläraren har jag kontaktat via hennes e-mail. Mina urvalskriterier var att mina informanter ska vara behöriga matematiklärare och att antalet erfarenhetsår ska var varierande mellan dem. Erfarenheter av

undervisning varierar i mina val av lärare från 14 år yrkeserfarenhet till sex månader. Jag vill veta om förändring har skett i lärarutbildningen eller inte. Mina informanter är:

- Lärare 1 är utbildad MaNo-lärare 1-7 och arbetar nu som klasslärare i skolår 5 på en grundskola . Hon tog examen för 8 år sedan.
- Lärare 2 är Matematik/svensklärare 4-6. Hon är förskollärare i grunden och har vidare utbildat sig till matematik/svensklärare. Hon arbetar nu som klasslärare i skolår 5 på en grundskola, hon har jobbat elva år där.
- Lärare 3 är MaNo-lärare 4-9 med nio års erfarenhet. Lärare 3 undervisar matematik i årskurs 6 och 7 i en grundskola.
- Lärare 4 är MaNo-lärare med 14 års erfarenhet. Hon undervisar matematik i 7-9 klasser i en grundskola.
- Lärare 5 är MaNo-lärare, han jobbar som matematiklärare med 7-9 klasser i en grundskola. Han har 7 års erfarenhet.
- Lärare 6 är MaNo-lärare 4-9 mot äldre åldrar. Hon tog examen vårtermin 2010. Hon har 6 månaders erfarenhet.

4.4 Genomförande

När jag bokade tid med mina informanter, har jag informerat dem om mitt syfte med undersökningen. Jag har upplyst om att jag kommer att använda ljudinspelning för att kunna skriva ut intervjuerna. Dessutom kommer deltagande lärare att vara anonyma och deltagandet är frivilligt och de kan dra sig ur när de vill. (Kvale & Brinkmann, 2009).

Jag skrev ner intervjufrågorna (bilaga1) en vecka innan jag bokade tid. Varje intervju tog cirka 30 minuter. Jag började mina intervjuer med att berätta lite om mitt examensarbete och dess syfte. Sedan började jag med tre öppna frågor för att intervjupersonerna skulle känna sig avslappnade. Efteråt började jag med mina frågor som jag kompletterade med följdfrågor, för att få rätt uppfattning om vad lärarna menar. Ibland svarar lärarna på ett otydligt sätt eller kortfattat, att tolkningen av svaret skulle bli svårt och inte alltid preciserat. Under mina intervjuer försökte jag följa Mayos råd för intervjuande som står i Kvale & Brinkmann (2009). Den intervjuade lärare fick min uppmärksamhet under intervjun, jag försökte att inte prata eller argumentera för något som intervjuade läraren tog upp. Istället lyssnade jag bara.

När de intervjuade lärarna pratade försökte jag lyssna till vad de ville säga och inte säga, och under intervjuförloppet försökte jag sammanfatta då och då vad de har sagt och väntade på en bekräftelse att min sammanfattning av deras åsikter stämde. Ytterligare uppmärksamhet har jag lagt på rösten och pauser. De kan ibland avslöja om någon fråga är viktig, svår att besvara eller om intervjupersonen aldrig har tänkt på det.

4.5 Analyismetod

Kvale & Brinkmann (2009) har gett en beskrivning av verktyg som man kan använda i analys av intervjutexter. Verktygen består av kodning, koncentrerad och tolkning av meningen. Jag försöker i min intervjuanalys följa de verktygen. Efter att jag har skrivit ut alla intervjuerna, har jag läst dem flera gånger för att se på intervjuhelheten. Jag vill bryta ner mina intervjutexter till olika delar för att börja jämföra och kategorisera dem. Jag försöker knyta mina nyckelord till lärarnas uttalande, detta underlättar kategorisering av intervjutexter och som i sin tur underlättar att upptäcka skillnader eller likheter i lärares uppfattningar. Att tematisera lärarnas uttalande är en annan uppgift innan jag börjar med min hermeneutiska meningstolkning. Jag försökte följa Kvale & Brinkmanns sju rättesnören för hermeneutisk tolkning (Kvale & Brinkmann, 2009, s.226). Enligt Kvale & Brinkmann har det varit en lång tradition att använda sig av hermeneutik för att komma fram till giltiga tolkningar. (Kvale & Brinkmann, 2009, s.227).

4.6 Validitet och reliabilitet

Reliabilitet mäter forskningsresultatets säkerhet och tillförlitlighet. Reliabilitet förknippas med frågan om intervjupersonerna kommer att besvara samma frågor likadant med en annan forskare och vid en annan tidpunkt. Om en annan forskare skulle få samma resultat som mina resultat, pratar man om en hög reliabilitet. (Kvale & Brinkmann, 2009).

Validitet avser giltighet. En giltig slutsats innebär en välgrundad, hållbar och övertygad slutsats. Inom det vetenskapliga fältet är validitet ett mått som talas om ifall forskaren undersöker det som han eller hon tänker mäta eller undersöka. Har forskaren lyckats med sina frågor så att svaren kommer att vara meningsfulla och ger det resultat som forskaren är efter, pratar man om en hög validitet. Validitet är viktig för att nå ett giltigt resultat som är välgrundat och övertygande och som kan leda till valid vetenskaplig kunskap. (Kvale &

Brinkmann, 2009, s.264). Jag har validerat min text genom att kontrollera den. Jag har gått genom resultaten noggrant och jämfört dem med litteraturen, det vill säga att teoretisera. Jag kunde ifrågasätta min undersökning genom att fråga vad jag vill undersöka och varför innan frågan hur ställs, och på det sättet skedde en löpande validering under hela undersökningsprocessen.

4.7 Etiska riktlinjer

Kvale & Brinkmann (2009) anser att man ska ta hänsyn till etiska frågor under hela undersökningsprocessen, det vill säga, de sju stadierna. Jag försökte följa de fyra etiska riktlinjer som Kvale & Brinkmann har hänvisat till: *informerat samtycke*, jag har informerat alla sex matematiklärare om mitt syfte av undersökningen. De fick veta att deltagande är frivilligt och att de kan dra sig ur intervju när de vill. *Konfidentialitet*, Jag informerade matematiklärarna att de kommer vara anonyma och att deras privata data inte kommer att avslöjas, och att jag kommer att kalla dem Lärare 1, Lärare 2, Lärare 3, Lärare 4, Lärare 5 och Lärare 6 i resultatredovisningen. *Konsekvenser*, jag upplyste deltagarna om de vetenskapliga fördelar som de kommer att vinna med det här deltagandet. *Forskarens roll*, jag försökte kontrollera mina resultat noga innan jag publicerade dem. Kvale & Brinkmann menar att forskarens mål är att uppnå hög *vetenskaplig kvalitet* på den publicerade kunskapen. (Kvale & Brinkmann, 2009, s.91).

5. Resultatredovisningen och analys

5.1 Vad är kommunikation för matematiklärare?

Lärarna uppfattar kommunikation som samtal, förmedling av kunskap, interaktion mellan lärare och elever, och elever emellan.

Lärare 1 och Lärare 2 använder sig av kommunikation i form av muntlig kommunikation, bilder och kroppsspråk under sin matematiklektion. Lärare 1 definierar kommunikation som ”Samtal, möte och utbyte av tankar i reflektioner elever emellan, lärare-elever och elever-lärare.”(Lärare 1)

Lärare 3 uppfattar kommunikation som att ”förmedla de matematiska begreppen, att berätta vad det vi gör i matematik, vad vi behöver för att lösa matematiska problem.” Lärare 3 konstaterar att matematik inte bara handlar om kommunikation, men det är en stor del av matematiken. Han tillägger att när man löser ett matematiskt problem, behöver man inte prata om det. Lärare 1-, Lärare 2- och Lärare 3:s uppfattningar av vad kommunikation är stämmer överens med kommunikationsdefinition i *Nationalencyklopedins ordbok* (1995-1996). De här lärarna uppfattar kommunikation som att förmedla kunskap, åsikter, tankar eller begrepp, genom att använda skriftligt språk, muntligt språk eller kroppsspråk. Den andra delen av uppfattningar stämmer överens med Inger Wistedts definition av kommunikation(2001). Att kommunicera betyder för de här lärarna att använda ett gemensamt språk för att förstå varandra. Genom samspel med varandra skaffar deltagare det språket som är krav för att förståelse uppnår i den här kommunikationen.

Lärare 4 har uttryckt sin uppfattning om kommunikation följande ”När jag och elever har bra diskussioner med ett gemensamt språk”. Kommunikation för Lärare 5 är ” Att förmedla kunskap på ett sätt att eleverna förstår.” Lärare 5 tycker att när han hjälper elever, kommunicerar han med dem på ett sätt och samma sak när de hjälper varandra.

Lärare 6 uppfattar kommunikation som hjälpmedel för läraren ” Kommunikation är lärarens redskap för att förstå elevernas tankar”, säger Lärare 6. Genom livliga diskussioner kan eleven visa hur han eller hon tänkt.

Ingen av lärarna har använt sig av Foucaults (1972) definition av matematisk kommunikation. Ingen av de sex lärarna har benämnt att den är en speciell och varierad diskurs eller samtal, där man resonerar, talar och ställer frågor med hjälp av olika sätt bland annat språk.

5.2 Hur och varför kommunicerar lärare och elever i matematiklektion?

Lärarna kommunicerar med sina elever på två olika språk, det vardagliga språket i stort och det matematiska språket i begränsat sätt. Eleverna använder oftast bara det vardagliga språket. Få lärare har grupparbete som en viktig del av sitt arbetssätt för att få eleverna att kommunicera med varandra. Lärarnas uppfattning om varför de kommunicerar med elever under matematiklektionen varierar bland de sex lärarna. Några har angivit att de kommunicerar med eleverna för att rätta deras fel eller för att gå genom nya moment och nya begrepp på tavlan.

Lärare 1 använder *ett undervisande språk* i sin genomgångar. Att introducera ett nytt arbetsmoment, nya matematiska begrepp och ord sker med matematiskt språk, säger Lärare 1. När hon börjar förklara de begreppen, konstaterar Lärare 1, använder hon sig av ett *allmänt reglerande språk*. ”Jag försöker skapa en krok där jag hänger upp begreppen och orden”. Hon försöker använda ett vardagsnära språk för att underlätta förståelse hos eleverna. Lärare 1 och hennes elever har inte ett gemensamt matematiskt språk men däremot ett gemensamt *reglerande språk* (vardagligt språk). Lärare 1 framhåller att eleverna har svårt med matematiska begrepp och ord. Under kommunikationen försöker eleverna hitta egna ord till de matematiska ord, säger hon. Lärare 1 berättar att hon börjar förklara matematikinnehållet med matematiska språk och när hon märker att eleverna inte hänger med, backar hon tillbaka och försöker knyta det till något annat som eleverna känner till. Det blir för abstrakt för dem, konstaterar hon. Att ha tvåvägskommunikation med vardagligt språk är bättre än att ha envägs kommunikation med matematiskt språk, anser Lärare 1. Hon kommunicerar med eleverna för att de ska lära sig att reflektera över vad de gör. Hon vill att de förklarar hur de har gått tillväga när de löser uppgifterna och varför. Att kommunicera med varandra sker genom att eleverna jobbar i grupper där de förklarar för varandra hur de tänker och hjälper varandra samtidigt. Malmer (2002) anser att det är hög tid för eleverna att jobba i grupper för att få ett tillfälle där nya idéer och tankar upplyses i en reflekterande kommunikation eleverna emellan.

Lärare 2 använder, vid kommunikation, ett språk som är en mix av ett *undervisande språk* och *allmänt reglerande språk*. Men hennes elevers språk är mest ett *allmänt reglerande språk*. De säger till exempel fyrkant istället för kvadrat och fyrkant med två korta sidor istället för rektangel, fast de kan begreppen, kvadrat och rektangel, framhåller Lärare 2. Hon använder sig av orden addition och multiplikation men eleverna använder plus och gånger. Lärare 2 vet inte varför hennes elever inte pratar rätt matematiskt språk. Hon anser att de kanske pratar för lite matematiskt språk under lektionerna eller att det är allmänt att skolelever inte pratar matematiskt språk, förklarar hon.

Eleverna får använda hjärnan, fundera och samtala med andra om sina tankar. Elever som klarar snabbare än andra får dem möjlighet att förklara hur de har tänkt och varför, det här är en utveckling i elevernas kunskap, konstaterar Lärare 2. Att hjälpa de andra är en annan möjlighet för eleverna att diskutera matematik och sedan att ha en dialog där alla i klassen deltar i kommunikation kring en uppgift eller ett matematiskt problem.

I problemlösning försöker Lärare 2 konkretisera problemet för eleverna, konstaterar hon. Att eleverna börjar rita och få en bild på problemet är givande för att förstå själva problemet. Sedan kommer nästa steg att samtala kring det som leder till lösning av problemet. När Lärare 2 introducerar nya matematiska begrepp och ord, börjar hon rita dem på tavlan och sedan försöker hon att koppla bilden till det abstrakta begreppet. Detta hjälper eleverna att få en bild på de begreppen i minnet och underlättar elevernas lärande av nya begrepp, framhåller Lärare 2.

Lärare 3 försöker glida in och ut olika språk hela tiden. Han anser att han försöker vara så korrekt som möjligt i sitt språk men ”man glömmer av sig, ibland använder man fel språk medvetet och ibland använder man elevernas språk omedvetet.” Säger Lärare 3. När Lärare 3 förklarar ett problem för eleverna, använder han sig av olika språkliga medel för att eleverna ska förstå och kunna lösa problemet, han försöker tolka och översätta det matematiska språket till vardagligt språk. Lärare 3 var lite tveksam om eleverna använder ett matematiskt språk i sina kommunikationer. Han anser att hans elever har klarat matematikens mål, så det betyder att de har tillräckligt gott språk för att klara av matematik. ”Vi utbildar inte eleverna för att bli matematiker, vi utbildar dem för att de ska kunna matematik.” konstaterar Lärare 3. Om eleven gör fel, försöker lärare 3 att diskutera felet med eleven, genom att eleven förklarar för honom hur eleven har tänkt och gjort. Eleverna arbetar inte i grupper, de jobbar individuellt i matematikboken, kommunikationen sker bara mellan lärare och eleven som behöver hjälp.

Lärare 3 använder kommunikation för att beskriva specifika matematiska begrepp, regler och lagar i matematikämnet, eftersom de är så abstrakta. Kommunikation är ett bra verktyg för läraren att upptäcka om eleverna har tagit till sig det de ska kunna eller inte, anser Lärare 3.

Lärare 4 försöker genom sina genomgångar att använda båda två språken. Eleverna använder mycket mer ett vardagligt språk, konstaterar hon. Om Lärare 4 endast använde ett matematiskt språk, förklarar hon, skulle stor del av eleverna inte hänga med. Därför förklarar Lärare 4 nya begrepp på ett vardagligt språk. Men när hon undervisar äldre klasser till exempel årskurs 9, använder hon mest sig av ett *undervisande språk*. Med årskurs 7 eller om hon skulle få en ny grupp blir det mest ett *allmänt reglerande språk* tills eleverna skaffar sig ett gemensamt språk med Lärare 4, framhåller hon. Hon har fått elever som saknar det *reglerande språket*. Den gick inte att kommunicera med dem alls. Hon har bestämt att börja bygga deras matematiska språk direkt. Att hoppa över det vardagliga språket för att spara tid och jobb, menar hon. ”Nu kan vi prata tillsammans, eleverna känner sig mogna, de pratar matematik, de pratar ämnet.” säger Lärare 4.

Lärare 5 pratar mest under lektionerna, han använder båda matematiskt språk och vardagliga språk. När Lärare 5 kommunicerar med sina elever, försöker han hjälpa dem att ta till sig de kunskaper som han förmedlar, säger Lärare 5. Han försöker anpassa sitt språk till deras nivå. Han vill behålla det matematiska språket under kommunikationen, men ibland är det svårt särskilt med eleverna som har svaga språkkunskaper i svenska språket. De känner sig mer bekväma med det vardagliga språket, till exempel istället för division säger de dela, och istället för att multiplicera säger de gångra. Eleverna använder mest vardagliga språk. Lärare 5 försöker hela tiden att rätta deras språk men man kommer inte alltid ihåg det, konstaterar Lärare 5. Om eleven gör fel i någon uppgift, försöker lärare 5 lösa uppgiften på tavlan för att eleven ska kunna se och tänka på det.

Lärare 6 inser att samtal mellan lärare och elever är jätteviktigt. Kommunikationen ökar elevernas förståelse. Ibland är eleverna lite tveksamma kring någon uppgift, men när hon tar upp det och kommunicerar kring det för hela klassen och eleverna utbyter sina tankar, underlättar förståelse av denna uppgift och ofta blir det, som solklar för alla, framhåller Lärare 6. Även lärare kan utnyttja kommunikation för att skaffa sig kunskap om eleverna har förstått eller inte, säger Lärare 6. Hon använder både matematiskt språk och vardagligt språk men hennes elever använder mest ett vardagligt språk, men hon konstaterar att de kommer att använda både språk snart eftersom hon ständigt jobbar med det.

Löwing & Kilborn (2008) har beskrivit fyra olika typer av kommunikation. Under intervjuerna har lärarna bara angett två typer av kommunikation: den ena är kommunikation (lärare-elev) och den andra är (elev-elev). Mest diskussion är runt den första typen: (lärare-elev). Där läraren kommunicerar med eleverna under genomgången och vissa lärare (Lärare 1, Lärare 2, Lärare 4) tillåter eleverna att fråga och undra under det. När eleverna gör fel eller missuppfattar en uppgift, då sker en individuell kommunikation mellan lärare och elev för att diskutera och nysta ut felet. Det verkar som att lärarna jobbar medvetet med den första typen av kommunikation (lärare-elev) men inte med den andra typen (elev-elev), fast de har nämnt den. Den tredje typen (elev-läromedel)-och den fjärde typen (elev-sig själv) av kommunikation har inte benämnts alls av lärarna. Alla sex lärare har benämnt att eleverna jobbar enskilt med böckerna men att det räknas som kommunikation mellan elev och läroboken har inte benämnts. Löwing& Kilborn har konstaterat att för att den kommunikationen ska lyckas, kräver en god läsförståelse och förkunskap i matematik. Lärare 4, och Lärare 5 har angett att eleverna har för svaga språkkunskaper i svenska för att kommunicera och Lärare 2 har hänvisat till luckor i elevernas kunskaper i matematik. Man undrar hur eleverna lyckas med den kommunikationen om två krav för det saknas, eleverna saknar ett gediget svenskt språk, detta försvårar elevernas läsförståelse och de saknar också goda förkunskaper i matematik, enligt lärare.

Kommunikation (elev-sig själv) är den viktigaste för lärande, och tyvärr har ingen av lärare benämnt det. Löwing och Kilborn (2008) talar om en inre reflektion hur vissa nya erfarenheter som ska tillägnas och gamla erfarenhet som ska bearbetas. Piaget hävdar att genom assimilation och ackommodation anpassar man sig till nya erfarenheter, och man utvecklar sig själv så (Engström,1998). När eleven sitter med ett matematiskt problem och försöker med sin existerande kunskap eller förkunskap att lösa den, händer en typ av störning i elevens tänkande ifall eleven inte kan lösa det. De existerande kunskaperna måste bearbetas eller omstruktureras, genom interaktion med andra, för att de bli dugliga och eleven ska kunna lösa problemet med de nya bearbetade kunskaperna. Den anpassningsprocessen gör att eleven utvecklar i sitt lärande i matematikämnet, och kunskap tillägnas. Vygotskij (2001) hävdar att kommunikation och interaktion är vägen till inläring och att inläring är vägen till utveckling. Så om vi vill satsa på elevernas utveckling, måste vi satsa på kommunikation först.

Alla sex Lärare använder ett mixat språk av *undervisande språk*, *allmänt reglerande språk* och ett *metodiskt reglerande språk*. Detta är enligt (Löwing & Kilborn, 2008) kategorisering

av språkbruk på matematiklektionen. Eleverna använder medvetet ett vardagligt språk (*reglerande språk*) när de kommunicerar på matematiklektionen. De har inte lärt sig att prata med ett matematiskt språk (*undervisande språk*) även om de kan vissa begrepp och ord, enligt lärarna. Detta stämmer överens med Eva Riesbecks slutsats i sin avhandling *På Tal om Matematik* (2008). Riesbeck fann att eleverna saknar ett matematiskt språk och att lärare använder sig, under undervisning, av olika typer av språk och detta gör det svårare för eleverna att hänga med. Lärare 5 har erkänt att det är matematiklärarnas ansvar att eleverna inte har ett matematiskt språk. ”Vi lärare har blivit för dåliga på att använda ordet kommunikation. Vi drar oss från att använda ett matematiskt språk, vi tror att vi underlättar för eleverna. Men det vi gör är precis tvärtom.”(lärare5) Även Kilborn (2007) påpekar att 2000-talets lärare använder ett mer vardagligt och oprecist språk i jämförelse med 1900-talets lärare och detta stämmer överens med de flesta lärare som jag intervjuade.

Alla sex lärare är medvetna om detta problem. Lärare 4 och Lärare 6 jobbar med att eleverna ska kunna det matematiska språket och de kräver detta för att lärare och elever ska ha ett gemensamt språk. De andra lärarna har valt att anpassa sitt eget språk till elevernas språk för att eleverna förstår bättre, enligt dem. Lärare 1, Lärare 2 och Lärare 5 försöker rätta elevernas språk, men det är inte alltid man kommer ihåg, menar de. Lärare 3 avviker i sin inställning till det matematiska språket. Han menar att om eleverna förstår ordet addition och säger plussa istället, så är det ok. ”Vi utbildar inte eleverna för att bli matematiker, vi utbildar dem för att de ska kunna matematik.”(lärare3).

Engström (1998) konstaterar att samtal är centralt för konstruktion av medvetande och av en gemensam kunskap. Han anser att matematikundervisning måste präglas av samtal där eleverna utvecklar kunskap om matematik, logik och språk. Där alla deltar aktivt för att bekräfta sina kunskaper, korrigera dem, pröva och utvidga dem. Ahlström (2009) hävdar i boken *Matematik- ett kommunikationsämne* att tala matematik betyder att göra tänkande synligt och detta underlättar för eleverna att korrigera sina missuppfattningar eller befästa det existerande förkunskap eller förförståelse. Genom att lyssna på sig själva eller på andra hjälper elevernas tänkande att utvecklas. Jag saknar de målen av kommunikation under matematiklektion i de sex lärarens uppfattningar.

5.3 Vilka förutsättningar och/ eller hinder upplever lärarna att det finns för bra kommunikation?

Nästan alla sex lärarna är eniga om att förutsättningen för kommunikation är att eleverna känner sig trygga i klassrummet. Ett allmänt hinder är den kulturella traditionen i matematikundervisningen som bygger på individuellt arbete och styrande läromedel.

Enligt lärare 1 är ett tillåtande klimat i klassrummet en förutsättning. Alla känner sig lyssnade på, alla känner sig trygga med lärare och med andra. Lärare 1 har påpekat hur viktigt det är med att eleverna lyssnar på varandra under kommunikation, detta skapar bra miljö för kommunikation. Jaworski (1998) hävdar att när eleverna talar, uttrycker de sina tankar och idéer på ett reflekterande sätt. Om andra elever lyssnar noggrant, kan en livlig kommunikation föras vidare genom att någon vill reflektera och lägga till någonting till sin klasskamrats resonemang. Att lärare också lyssnar hjälper henne att skapa insikt om elevernas förkunskap eller missuppfattningar som hon kan jobba vidare med för att bearbeta dem. Enligt Lärare 1 ska läraren vara supertydlig själv för att skapa en trygg miljö för kommunikation. Vad läraren vill och vad förväntar sig av eleverna måste vara klar för alla elever. Sedan att läraren ska vara tålmodig, framhåller Lärare 1 som en förutsättning för bra kommunikation i matematik. Ibland blir det rörigt i klassrummet, och risken är att lärare ger upp. Många lärare har valt bort diskussioner på grund av att det var kaos när de hade det. Det hindrar arbetsro och det är lättare att återgå till boken där alla sitter i sin bänk och jobbar individuellt, konstaterar Lärare 1. Som hinder menar Lärare 1 att det är svårt att övertyga både elever och föräldrar om att matematik inte bara handlar om rätt svar eller fel svar och att eleven inte blir duktigare om elever löser många uppgifter. Eleverna har ingen vana att reflektera, de löser uppgifter för att bli klara och rätta dem med facit. Ibland när Lärare 1 ber dem att rita en bild av ett matematiskt problem för att förstå det bättre, vägrar eleverna. De uppfattar matematik som ett abstrakt ämne där man bara räknar tal. Ett annat hinder är "Läromedelsföretagen har styrt väldigt mycket på vad det ska göras på matematiklektion", tycker Lärare 1. Vissa lärare känner sig trygga genom att följa läromedels planering av lektionerna, eftersom boken har mer koll på vad eleverna ska lära sig.

En förutsättning för kommunikation, enligt Lärare 2, är att lärare uppmärksammar att alla elever kommer till tals och inte bara de duktiga. Arbetsro i klassrummet som skapar bra miljö

för kommunikation är en annan förutsättning. Tre hinder för kommunikation har Lärare 2 angett. Det första är: För många gamla matematiklärare som inte har ny matematik-utbildning, har skapat en kultur i matematikundervisning. ”Matematik för dem har varit mycket kunskap, kunskap och bara mattebok, mattebok, att samtala och kommunicera är inte kultur i matematik.” konstaterar Lärare 2. Ett annat hinder är läromedelstyrd lektion, att lärare jobbar efter boken i stor utsträckning. Lärare måste våga tänka bort läroboken, Att titta på nationella provets frågor och ha dem som mätning av elevernas kunskande och inte vad läromedelsförfattare vill att eleverna ska kunna. Det tredje hindret är att eleverna har luckor i sin matematikkunskap som hindrar dem att våga tala eller diskutera med andra. Lärare 2 konstaterar att många elever inte har klar för sig reglerna i matematik. Hon upptäcker detta genom diagnoser i matematik som visar elevernas kunskap i matematikämnet.

Lärare 3 anser att förutsättningen är att eleverna är vana vid att kommunicera matematik. Att ha duktiga elever som jobbar självständigt och inte behöver hjälp jämt av läraren är en förutsättning, framhåller lärare 3. Ett stort hinder, enligt Lärare 3, är matematikens traditionella arbetssätt. Att räkna med papper och penna i matematikboken är ett genomsyrat arbetssätt. Eleverna är inte vana vid matematik som kommunikation, det fanns inte krav på dem i låg- och mellanstadiet att de skulle tala matematik, så därför är det svårt att ändra arbetssättet i högstadiet, menar Lärare 3. Ett annat hinder är att man har många svaga elever i klassrummet. Alla behöver hjälp och stöttning samtidigt, konstaterar han. Att man inte har tid för kommunikation, man har inte tid till att lyssna på eleverna när de berättar och förklarar. Lärare 3 säger att han inte hinner förklara på ett rätt matematiskt språk. ”man tar den snabba vägen för att gå vidare, ibland man blir tvungen att lotsa dem genom svaret” säger han. Han känner sig stressad av att tio elever väntar på honom för hjälp.

Lärare 4 konstaterar att en viktig förutsättning för kommunikation är att lärare och elever känner varandra väl, att de har jobbat länge med varandra och att de har skapat ett gemensamt språk. Ett hinder för kommunikation, enligt Lärare 4, är elevernas brist i språk, inte bara det matematiska språket, det gäller även det svenska språket. Att höja nivån på det svenska språket är en förutsättning för att höja nivån på det matematiska språket. Stress är ett stort hinder, konstaterar Lärare 4. Lärare hinner inte med att kommunicera matematik med eleverna, eftersom allt ska dokumenteras efter lektionen. Ett tredje hinder är stora klasser, anser Lärare 4. En klass på 28 elever är omöjligt för en diskussion, särskilt mellan lärare och elev som har missuppfattat något. Lärare 4 brukar alltid be eleven att stanna kvar efter lektionen för att kunna kommunicera i lugn och ro. Det händer saker runt omkring hela tiden

som tar elevernas uppmärksamhet. Då blir det svårt att få klassen lugnt igen för att börja med kommunikationen, konstaterar Lärare 4.

Lärare 5 tycker att förutsättning för kommunikation är att matematiklärare jobbar medvetet med det matematiska språket, och att de börjar redan från lägre åldrar, menar han. Att det blir en vana för eleverna att säga addera och subtrahera istället för plus och minus, förklarar Lärare 5. ”Vi lärare har blivit för dåliga på att använda ordet kommunikation. Vi drar oss från att använda ett matematiskt språk, vi tror att vi underlättar för eleverna. Men det vi gör är precis tvärtom.” erkänner Lärare 5. Bara lärare 5 konstaterar att matematiskt språk är en viktig förutsättning för kommunikation. Han menar hur kan man kommunicera matematik om man saknar ett adekvat matematiskt språk? Vygotskij (1981) hävdar att språket är ett viktigt medel för kommunikation, de tankar som vi bär, befrias genom språket. Löwing och Kilborn (2008) hävdar att ett matematiskt språk som innehåller många abstrakta matematiska begrepp och ord är centralt för att eleverna ska förstå matematikinnehåll. Lärare 5:s annan förutsättning är att ha tolerans med eleverna vad gäller språket. Att lärare hela tiden rättar elevernas språk på ett vänligt sätt. Eleverna ska inte känna sig dum hela tiden när de ska prata inför hela klassen.

Ett hinder, enligt Lärare 6, är att föräldrar inte accepterar de nya metoderna i matematikundervisningen, att de uppfattar matematik som att räkna hela tiden, för att nå MVG-betyg. En traditionell matematikundervisning råder i skolorna, så det blir svårt för en ny- utbildad lärare att ändra på arbetssättet, framhåller Lärare 6.

Alla sex lärare är eniga om att en trygg miljö är en viktig förutsättning för kommunikation. Eleverna ska känna sig trygga och bekväma för att uttrycka sig och redovisa sina svar och tankar. Wistedt (2001) hävdar i en artikel *Rum för Samtal*, att förutsättningar för kommunikation är för det första ett gemensamt ämne mellan elever och lärare där eleverna deltar aktivt och inte passivt, den andra är en trygg miljö där eleverna våga tala och uttrycka sina tankar, att de lyssnar på andras resonemang och att de är öppna till att pröva och ompröva sina existerande kunskaper och erfarenheter.

Lärare 2 och lärare 6 konstaterar att alla elever bör komma till tals som förutsättning för kommunikation i matematik. Inte bara de duktiga har rätt till att uttrycka sina tankar och lösningar. Detta stämmer överens med (Ahlström, 2009) där författaren framhåller att lärare måste skapa förutsättning för att alla elever kommer till tals och att alla lyssnar genom att ställa frågor. Lärare ska uppmana eleverna att resonera fram sina lösningar och att förtydliga sina tankar.

Om förutsättningar för kommunikation saknas på matematiklektion, betyder detta att det finns hinder för det. Matematiklärare har påpekat många hinder som försvårar den matematiska kommunikationen. Brist på matematiskt språk: Eleverna saknar ett adekvat språk som hjälper dem att resonera och kommunicera matematik (Riesbeck, 2008) och detta stämmer överens med lärares åsikter. Lärare 5 frågar sig till exempel, om en elev inte behärskar språket, hur kan då eleven kommunicera med det? Ett annat hinder är traditionellt arbetssätt och styrande läromedel: alla sex lärare har påpekat att det traditionella arbetssättet som eleverna har lärt sig i lågstadiet och har fortsatt med den i mellan- och högstadiet har påverkat negativt den matematiska kommunikationen. Lärarna hävdar att det är svårt att förändra normer i matematikundervisning, eleverna och föräldrar har svårt att acceptera att matematik också kan handla om att lämna penna och papper ett tag och diskutera och kommunicera istället. Detta stämmer överens med Wistedts uppmärksamhet av *det begränsade rummet*, som hon kallar det (2001, s.223). Att elever anpassa sig till skolans regler och normer och följer dem för att klara av kraven. Det är ofta lärare eller läroboksförfattare som styr elevernas lärande och som konsekvens till detta blir elevens rum för lärande begränsad. Andra hinder som uppmärksammas av lärarna är att många gamla matematiklärare saknar ny lärarutbildning, stora klasser och luckor i matematikkunskap hos elever.

5.4 Vilken är lärarens roll i att skapa en bra miljö för kommunikation?

Alla sex lärare fick tänka lite innan de besvarade den fråga. Svaret kom kortfattat, vilket kan tolkas på olika sätt. Antigen att lärarna inte tänker på kommunikation och matematiskt språk som en del av sina arbetssätt. Eller att de brukar reflektera kring elevernas förutsättningar och hinder som skapar eller förhindrar kommunikation än att reflektera över deras roll som matematiklärare.

Lärarens roll, enligt Lärare 1, Lärare 2 och lärare 3, är att motivera eleverna till att berätta och förklara hur de tänker och tycker. Om någon har tänkt på ett annat sätt än någon annan, så är det bara att gå fram till tavlan och redovisa sitt sätt.

Att skapa en trygg och harmonisk miljö där alla vågar tala och förklara sina tankar är en viktig uppgift av lärare, menar Lärare 1 och lärare 2. ”Eleverna ska inte vara rädda att bli utskrattad när de svarar och uttrycker sina tankar. Att det är tillåtet att svara fel för att bearbeta det.”(Lärare 2). En ytterligare uppgift är att skapa dialog där eleverna är också deltagande, inte bara lärare, menar Lärare 2 ”att räkna kan eleverna göra hemma, men att visa och förklara hur de har tänkt kan bara göras i skolan” (Lärare 2).

Lärare 1 uppmuntrar sina elever att reflektera över sitt tänkande i matematik.” inget är bestående om man inte bearbetade det man har gjort”(Lärare 1). Allt detta stämmer överens med Jaworski (1998) som anser att lärare ska uppmuntra sina elever till att resonera för sina lösningar, och uttrycka sina idéer i en bra miljö som underlättar för elevernas kommunikation.

Lärare 4 och Lärare 5 anser att lärarens roll är att skapa trygghet i klassrummet för att eleverna säger vad de tänker och tycker. ”Kommunikation mellan eleverna funkar inte, om det är väldigt jobbigt mellan eleverna, oavsett vad man gör.” säger Lärare 4. Lärares roll är att ge eleverna ett tillfälle där de pratar och tar plats, anser Lärare 4 och Lärare 5. Läraren stimulerar till diskussion i klassrummet genom att ställa en fråga och vänta på att eleverna kommer på förslag och initiativ, framhåller Lärare 4.

Lärare 6 menar att en viktig roll för lärare är att ge utrymme för alla elever att delta i kommunikation och inte bara de duktiga. De svaga eleverna har också rätt att reflektera och tänka, tycker Lärare 6. Att skapa självförtroende hos svaga elever för att våga tala inför alla i klassen måste alla lärare tänka på, menar Lärare 6.

Löwing (2004) har benämnt i sin avhandling *Matematikundervisningens konkreta gestaltning* lärarens roll i att utveckla ett funktionellt språk hos elever. Genom grupparbete och skapande av kommunikationsmiljö ger lärare eleverna möjlighet att bygga upp ett korrekt och funktionellt språk som hjälper dem i sin fortsatta utbildning. Vygotskij (2001) tar upp vikten av lärares roll i att utveckla vetenskapliga ord och begrepp hos elever. Vygotskij hävdar att barnen tillägnar sig färdigt språk genom en process av språklig kommunikation med de vuxna i sin omgivning. Lärare ska satsa på processer där barnets logiska minne, abstraktion och generalisering och en medveten uppmärksamhet till de inlärdade begreppen måste utvecklas. Tyvärr har ingen av de deltagande lärarna påpekat lärares roll i att bygga upp ett adekvat matematiskt språk hos sina elever. Eller att utveckla matematiska begrepp och ord genom kommunikation för att använda tänkande istället för minnet när eleverna inhämtar kunskaperna (Vygotskij, 2001, s.256).

Engström (1998) hävdar att lärares roll är att skapa tillfälle där eleverna övar de begrepp och uttryck de har lärt sig genom samspel och samtal med lärare, därefter att planera ett annat tillfälle där eleverna känner att deras nuvarande språk inte är duglig och därför måste de utveckla det och tillägna sig nya ord, begrepp och uttryck för att ha ett gemensamt språk när de kommunicerar med lärare. Lärare 1, Lärare 2, Lärare 3 och Lärare 5 tänker på ett annorlunda sätt än Engströms. De anser att lärares roll är att hjälpa eleverna att förstå matematik. De hävdar att förståelse av innehållet är viktigare än att eleven tillägnar sig ett adekvat matematiskt språk. De börjar genomgångarna med ett matematiskt språk men om de känner att eleverna inte hänger med, väljer de att byta till elevernas vardagliga språk för att underlätta elevernas förståelse och undvika elevernas frustration.

7. Slutsatser

Syftet med min studie var att studera sex matematiklärares uppfattningar av kommunikation- och språkets betydelse. Jag har använt mig av fenomenografi som forskningsansats. Jag vill skaffa mig kunskap om vilka olika uppfattningar av kommunikation matematiklärarna har. Enligt fenomenografis synvinkel är det människor som ger de omgivna verkligheter betydelse. Detta betyder att matematiklärarnas uppfattningar och grundförståelse ger kommunikation dess betydelse. Det är lärares erfarenhet, enligt fenomenografi, som skapar uppfattningar och som i sin tur skapar kommunikationsmening för lärare.

Efter en analys av lärares uppfattningar av kommunikation har jag kommit fram till följande slutsatser

- En gemensam uppfattning av kommunikation är att den är ett viktigt medel för elevernas tillfredsställelse i matematikämnet. När eleverna resonerar, diskuterar och provar sina lösningar och tankar gör lärande till aktiv process.
- Att lärarna använder sig av kommunikation på matematiklektionerna utifrån ett pedagogiskt arbetssätt på ett bra sätt, men inte utifrån ett didaktiskt sätt. Lärarna var säkra på att besvara frågan *vad är kommunikation?* Men när de kommer till frågan *hur* och *varför*, blir de inte lika säkra. Det verkar som att lärarna saknar kunskap om teorier som relaterar kommunikation och lärande.
- En annan upptäckt är att lärarna inte har hänvisat till läroplaner och kursplaner som uppmanar matematiklärare att använda kommunikation.
- Lärarnas uppfattningar av elevernas dåliga kunskap i det matematiska språket och att kommunikation inte ta stort utrymme i matematiklektion beror på många faktorer som hindrar kommunikation i matematiklektionen. Bland annat, stora klasser, svaga kunskap i svenska- och matematikspråket, stress och brist på tid av lärarna och sist men inte minst det traditionella arbetssättet som bygger på individuellt arbetssätt och styrande läromedel. De hinder hindrar lärarna att tänka på sin roll att arbeta medvetet med det matematiska språket och skapa en miljö som utvecklar eleverna att prata matematik precis som de japanska jämnåriga.
- Två av de sex lärarna är mer orienterad i kommunikation- och språkets betydelse på matematiklektion än de andra, tycker jag. Den ena är en nyexaminerad matematik-

lärare och den andra är en lärare med 14 års erfarenhet men som har valt att uppdatera sig med olika didaktiska matematikkurser. Man märker att lärarutbildning har utvecklat en tendens att ge kommunikationen större uppmärksamhet under de senaste åren.

- En fortbildning av matematiklärare är nödvändig för att matematiklärare ska utvidga sina uppfattningar av kommunikations betydelse för lärande, och kunna jobba aktivt med de nya läroplaner (Lgr11) som ger kommunikation en större uppmärksamhet än de senaste läroplaner (Lpo94).

Käll- och litteraturförteckning

Böcker

Ahlström, R. m.fl. (2009). *Matematik – ett kommunikationsämne*. Göteborg: Mölndal: Institutionen för ämnesdidaktik.

Engström, A. red. (1998). *Matematik och reflektion*. Lund: Studentlitteratur.

Engström, A. red. (1998). Matematik och reflektion. I B. Jaworski (Red.), *Att undervisa i matematik: ett social-konstruktivistiskt perspektiv* (s. 97-123). Lund: Studentlitteratur.

Grevholm, B. (2001). Matematikdidaktik: ett nordiskt perspektiv . I I. Wistedt (Red), *Rum för samtal* (s.219-228). Lund: Studentlitteratur.

Kvale, S & Brinkmann S. (2009). *Den kvalitativa forskningsintervjun*. Lund: Studentlitteratur.

Löwing, M. (2004). *Matematikundervisningens konkreta gestaltning*. Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis .

Löwing, M & Kilborn, V. (2008). *Språk, kultur och matematikundervisning*. Lund: Studentlitteratur.

Malmer, G. (2002). *Bra matematik för alla*. Lund: Studentlitteratur.

Stigler, J.&Hiebert.J. (2009). *The teaching gap*. New York: Free Press.

Säljö, R. (2000). *Lärande i praktiken*. Stockholm: Prisma.

Stukat, S. (2009). *Att skriva examensarbete inom utbildningsvetenskap*. Malmö: Holmbergs.

Uljens, M. (1989) *Fenomenografiforskning om uppfattningar*. Lund: Studentlitteratur.

Vygotskij, L. (2001). *Tänkande och språk*. Göteborg: Daidalos.

Vygotskij, L.(1981). Hydén L-C *Psykologi och dialektik*. Stockholm : Norstedt

Elektroniska källor

Kilborn, W. *Kommunikationens betydelse*. Hämtat 11 oktober 2010, från

http://ncm.gu.se/pdf/namnaren/0307_07_1.pdf.

Myndigheten för skolutveckling. (2008). *Mer än matematik*.

Hämtat 15 oktober 2010, från

<http://www.skolverket.se/publikationer?id=1891>

Riesbeck, E. (2008). *På tal om matematik*.

Hämtat 01 november 2010, från

<http://liu.diva-portal.org/smash/record.jsf?searchId=1&pid=diva2:17750>.

Skolverket. (2010). *Del ur Lgr 11: kursplan i matematik i grundskolan*.

Hämtat 03 november 2010, från

<http://www.skolverket.se/content/1/c6/02/21/84/Matematik.pdf>.

Skolverket. (2000). *Kursplan för Matematik*. Hämtat 03 november 2010, från

<http://www.skolverket.se/sb/d/2386/a/16138/func/kursplan/id/3873/titleId/MA1010%20-%20Matematik>.

Utbildningsdepartement. (2009). *Uppdrag till Statens skolverk att genomföra utvecklingsinsatser inom matematik, naturvetenskap och teknik*.

Hämtat 03 november 2010, från

http://www.skolverket.se/content/1/c6/01/21/11/regeringsuppdrag_nytt_MNT.pdf.

Bilaga 1

Intervjufrågor

1. Hur lång tid har du jobbat som matematiklärare?
2. Vilken årskurs undervisar du?
3. Vilken matematikutbildning har du?
4. Har du fått utbildning på kommunikations betydelse under din utbildning?
5. Hur uppfattar du kommunikation i matematiklektionen?
6. Vad innebär en god muntlig kommunikation i matematik för dig?
7. Vilka typer av språk använder du som lärare i undervisningen?
8. Vilka typer av språk använder dina elever under matematiklektion?
9. Tycker du att du har och dina elever ett gemensamt språk?
10. Vem tar större del av tiden i dina lektioner?
11. Hur hanterar du elevernas fel?
12. Varför har eleverna brist på matematikspråk, enligt skolverket, tycker du?
13. Vilka hinder finns det för lyckat kommunikation?
14. Vilka förutsättningar finns det för lyckad kommunikation?
15. Vad är lärares roll i att skapa bra miljö för kommunikation?