



GÖTEBORGS UNIVERSITET

Lärares matematiska språk i klassrummet

- En studie av fyra matematiklärares användning av matematiskt språk i klassrummet

Lars Bergh
Sara Johansson
Karin Kennvik

”Matematikdidaktik/LAU370”

Handledare: Mikael Holmquist

Examinator: Elisabeth Hesslefors

Rapportnummer: HT09-2611-057



GÖTEBORGS UNIVERSITET

Abstract

Examensarbete inom Lärarutbildningen

Titel: Lärares matematiska språk i klassrummet

Författare: Lars Bergh, Sara Johansson, Karin Kennvik

Termin och år: HT -09

Kursansvarig institution: Sociologiska institutionen

Handledare: Mikael Holmquist

Examinator: Elisabeth Hesslefors

Rapportnummer: HT09-2611-057

Nyckelord: Begrepp, begreppsbildning, matematiskt språk.

Sammanfattning:

Syftet med vår studie var att undersöka hur matematiklärare i år 9 behandlar det matematiska språket i klassrummet. Vår empiriska undersökning gjordes med avsikt att besvara vårt syfte utifrån tre frågeställningar som handlar om lärarnas medvetenhet om det matematiska språket och konsekvenserna som användandet av detta kan få. Den metod vi använde för att besvara våra frågor bestod av observationer och intervjuer och vi observerade och intervjuade totalt fyra lärare vid två olika högstadieskolor. Lärarnas yrkesverksamma karriär skilde sig åt.

Vi kom i vår studie fram till att lärarna använder matematiskt språk, mer korrekt vid tavlan, mindre korrekt vid samtal med eleverna. Anledningen till att språket var mindre korrekt vid de enskilda samtalen med eleverna var att lärarna anpassade sitt språk utifrån elevens förkunskaper.

Att använda ett korrekt matematiskt språk och ge eleverna en utökad begrepps bild är en förutsättning för att eleverna ska kunna få en ökad förståelse inom matematiken. Flertalet referenser vi har pekar på att språket är viktigt för elevernas begrepps bildning och det får konsekvenser för läraryrket på så sätt att lärare måste använda korrekt språk men också vara medvetna om elevens "ordförråd" och anpassa sig därefter.

Innehåll

1. Inledning.....	4
1.1 Vår utgångspunkt	4
1.2 Definitioner	5
2. Bakgrund	7
2.1 Styrdokument	7
2.2 Matematiskt språk	8
2.3 Begreppsinläring	11
2.4 Sammanfattning av bakgrund.....	14
3. Preciserat syfte	15
4. Avgränsningar	16
5. Metod	17
5.1 Val och motivering av metod	17
5.2 Val av undersökningsgrupp.....	21
5.3 Beskrivning av undersökningsförfarande.....	22
5.4 Redogörelse av analysmetod.....	23
5.5 Metoddiskussion – validitet, reliabilitet, generaliserbarhet	25
5.6 Etiska överväganden	26
6. Resultat och analys.....	27
6.1 Respondenter.....	27
6.2 Observation	27
6.3 Intervju av lärare i relation till syftesfrågor	28
6.4 Intervju och observation i relation till syftesfrågor	29
6.5 Fördjupad analys	33
6.6 Övriga iakttagelser	34
7. Diskussion	35
Referenser.....	38
Bilagor.....	40

Figurer

<i>Figur 1 Framställning av intervjufrågor</i>	<i>4</i>
--	----------

1. Inledning

1.1 Vår utgångspunkt

Frågorna kring vårt arbete har sin utgångspunkt i dels vår egen matematikutbildning och dels i våra egna erfarenheter inhämtade från vår verksamhetsförlagda utbildning. Vi har under vår utbildning i matematik upplevt att föreläsare använder sig av matematiskt korrekt språk, det vill säga, de använder sig av begrepp inom matematik som avgränsar/begränsar en term till att bara betyda vad den snäva förklaringen anger. Det kan vara bra, men kan också ställa till problem för studenterna, exempelvis vid användandet av de matematiska begreppen. I generaliserande ordalag kan vi säga att föreläsarna har "slängt ur sig" begreppen på ett sådant sätt att det förväntas av oss som studenter att vi skall kunna eller ha förståelse för begreppen i samma stund som de nämns. Vi känner dock inte att vi har en sådan bred begreppslik grund att vi förstått allt som sagts under föreläsningarna. Det har varit svårt att hänga med i undervisningen då vi fastnat vid ett visst begrepp och inte kunnat ta till oss vad föreläsaren egentligen pratar om. Vår ovana vid ett så frekvent användande av matematiska termer och begrepp tror vi dessvärre har försvårat den egna inläringen. Vi har inte riktigt förstått att matematik handlar om så mycket mer än att bara räkna.

När vi nu uppmärksammat detta problem så har naturligtvis tanken slagit oss att våra elever kanske upplever precis samma sak under sina matematiklektioner. Vi har också under vår verksamhetsförlagda utbildning stött på elever som inte har med sig grundläggande matematiska begrepp och termer, exempelvis elever i år 2 på gymnasiet som inte vet innebörden i addition, vilket är oroväckande. Därför ställer vi oss frågan hur elever ska kunna utvecklas inom matematiken utan att ha med sig de mest grundläggande begreppen. När vi som lärare använder ett matematiskt språk i klassrummet, som eleverna inte är bekanta med, får många elever problem. Redan vid användandet av förhållandevis enkla termer såsom ovanstående exempel, addition, har vi "tappat" vissa elever. Det är viktigt att tänka på språket eftersom den språkliga utvecklingen ligger nära den kunskapsmässiga och begreppsmässiga utvecklingen. Detta betyder alltså att språket är grunden för all inläring (Øzerk Kamil Z., 1998, s 82). Naturligtvis har alla lärare ett ansvar att utveckla elevernas kunnande i användandet av det verbala och skrivna språket men som blivande matematiklärare ligger ett speciellt ansvar på våra axlar att utbilda eleverna i att tala och skriva matematiskt (Morgan Candia, 1999, s 129). "Språket är ett nödvändigt medel att bygga och utveckla begrepp och föreställningar om matematiska förhållanden. Det har av det skälet stor betydelse för inläringen, varför man bör ägna betydligt mer tid åt detta moment än vad som vanligen sker" (Malmer Gudrun, 1990, s 41). Vi instämmer fullt i det som Malmer ger uttryck för i citatet och anser det därför vara viktigt att vi som lärare uppmärksammar detta problem och jobbar på att förbättra den "språkliga situationen" i matematikundervisningen.

Denna nyvunna insikt om språkets betydelse, eller rättare sagt, den mer precisa och för ämnet kategoriserande begreppsgrund som faktiskt utgör just ämnet är den största kunskapsmässiga vinst vi har gjort under arbetet med denna uppsats. Vi har inte uppfattat under vår utbildning att varje ämne bör göras till ett autonomt ämne, det vill säga, att de begrepp och termer som kännetecknar ett ämne i själva verket är ämnet. Vi har samtalat mycket kring begreppens betydelse och vikten av att se hur de förhåller sig i relation till varandra och vilken betydelse begreppen har i en specifik inommatematisk diskurs. En konsekvens sedd ur det pedagogiska perspektivet är att vi själva har resonerat kring didaktiska hjälpmedel att använda i vår kommande undervisning. Exempel på detta är glosböcker i matematik, matematikmemory, be-

greppsbingo eller olika gruppdiskussioner elever emellan. Tar vi ett vidare perspektiv och tittar på den kunskap som studien tillför matematikdidaktik, som är det område där vi ser att studiens existens rättfärdigas, anser vi att studien uppmärksammar och poängterar problematiken kring det matematiska språket i klassrummet. Vår önskan är att alla verksamma matematiklärare blir uppmärksammade på problemet på liknande sätt som vi har blivit under dessa veckor.

For those of us who have succeeded in becoming competent mathematicians, it is often difficult to realise how unfamiliar and confusing this special language can seem to those who are still struggling to learn how to use it. Reflecting on the nature of mathematical language can provide you with some insight into the problems it may cause your pupils (Morgan, 1999, s 130-131).

Som Morgan påtalar i citatet bör vi som matematiklärare reflektera och påminna oss själva om att det som är självklart för oss inte är självklart för våra elever.

Våra tankar har väckts genom vår egen utbildning där förekomsten av ett matematiskt språk vida överstiger något annat vi tidigare stött på. Hur kommer detta sig? Har inte våra matematiklärare från vår tidigare skolgång använt det matematiska språket på ett tillräckligt tydligt sätt? Förmodligen har de använt språket lika korrekt som vilken matematiklärare som helst men utan att vi själva har anammat den innehållsmässiga fördelen med att förstå begreppens innebörd och dess relation till varandra i ett visst sammanhang. Hur går vi vidare med denna bakgrund in i detta arbete? Vi vill nu själva titta närmare på hur dagens lärare agerar i undervisningssituationer, i såväl katederundervisning som enskild undervisning. Vi vill försöka skapa oss en uppfattning om huruvida lärare använder ett matematiskt språk i klassrummet och deras inställning till användandet av det samma. Vi vill ta reda på om läraren anser att deras språkbruk och inställning präglar eleverna. Det är av stor vikt att vi försöker precisera vad vi avser att fördjupa oss i och vilka frågeställningar, i den här rapporten, vi väljer att bortse från. För att få ett rättvisande resultat krävs det att vi ägnar eftertanke kring tillvägagångssättet.

1.2 Definitioner

I vår studie förekommer ett antal ord, vilka vi ser som centrala. För att avgränsa tolkningsutrymmet väljer vi därför att ge en kort definition av dessa. Vi söker stöd för detta i nationalencyklopedin (www.ne.se).

”**begrepp**, det abstrakta innehållet hos en språklig term till skillnad från dels termen själv, dels de objekt som termen betecknar eller appliceras på. Inom filosofin har begreppsanalys, dvs. klarläggandet av olika begrepps innehåll, varit en viktig uppgift – under vissa skeden av den analytiska filosofin har detta t.o.m ansetts vara filosofins huvuduppgift.”

”**term**, *fackterm*, ord eller uttryck med fastställd definition i en viss terminologi.”

”**terminologi**, specifik vokabulär som förknippas med ett givet verksamhetsområde (typiskt ett yrke eller en fritidssysselsättning) samt studiet av densamma. Ett särskilt ordförråd behövs inom olika discipliner för att göra finare distinktioner än vad allmänspråket erbjuder eller helt enkelt för att yrkesmän har behov av att kommunicera om andra företeelser än lekmän har.

Ofta nämnda exempel på sådana grupper är militärer, heraldiker och biologer, men även t.ex. narkotikamissbrukare har en egen grupp-specifik terminologi.”

”**ord**, en av de grundläggande enheterna i mänskligt språk. Trots att språkbrukare ofta har en intuitiv känsla för vad som är ett ord har språkvetenskapen inte lyckats prestera någon riktigt vattentät definition.”

Vi vill också förtydliga ytterligare ord vi använder oss av:

Katederundervisning, i vår studie använder vi av oss ordet katederundervisning. Vad vi åsyftar med detta är de tillfällen i undervisningssituationer då läraren undervisar hela klassen framme vid tavlan, till exempel vid genomgång av ett nytt begrepp, område eller repetition av tidigare behandlade avsnitt.

Matematiskt språk, det vi i vår undersökning menar med matematiskt språk är den terminologi som bygger upp ämnet matematik. Vi avgränsar oss till att enbart mena det talade språket och alltså inte symboler.

Felaktigt matematiskt språk, med detta menar vi slanguttryck av matematiska termer, exempelvis ”plussa”, och användande av matematiska termer i fel sammanhang.

Medvetenhet, en av frågorna som används för att svara på vårt syfte tar upp termen medvetenhet. Vår definition av denna term är att en person som är medveten tänker på och vet vad någonting innebär, samt vilken betydelse detta kan ha för en annan person.

2. Bakgrund

Alla som undervisar i matematik använder sig av ett språk. Det går inte att undervisa i matematik utan att den som undervisar använder sig av ord eller symboler på något sätt. Matematiken är full av vanliga och ovanliga ord, termer och begrepp som eleven behöver behärska för att kunna utvecklas i sitt lärande. Vi menar att det är viktigt att eleverna får lära sig grundläggande begrepp i matematik och vi hittar stöd för detta i styrdokumenterna för den svenska grundskolan. I vår bakgrund kommer vi behandla styrdokument, litteratur och forskning kring matematiskt språk. Under rubriken *matematiskt språk* vill vi ge en bild av hur komplext och omfångsrikt det matematiska språket är, att det dels är ett verbalt språk och dels ett språk som är uppbyggt av symboler med innebörder i sig själva. Rubriken *Begreppsinnläring* behandlar dels lärarens roll för hur eleverna skall kunna lära sig om begrepp och innebörden i dessa, dels en allmän bild av begreppsbyggnad.

2.1 Styrdokument

I kursplanen för matematik (år 9) tas det upp som ett mål att sträva mot att eleven ska utveckla ”sin förmåga att förstå och använda grundläggande talbegrepp ... grundläggande geometriska begrepp ... grundläggande statistiska begrepp ... grundläggande algebraiska begrepp” (Skolverket, 2000, Mål att sträva mot). Som citatet försöker illustrera förekommer ordet begrepp vid ett flertal tillfällen vilket tyder på att begrepps-förståelse har stor betydelse i matematikundervisning och matematikförståelse. Likaså säger kursplanen att ”Utbildningen syftar till att utveckla elevens intresse för matematik och möjligheter att kommunicera med matematikens språk och uttrycksformer” (Skolverket, 2000, Ämnets syfte och roll i utbildningen). För att eleverna ska kunna ges möjlighet att utveckla sådana förmågor bör de redan under tidigare skolår utsättas för dessa uttrycksformer och även för språket som är kopplat till matematiken. Detta bygger naturligtvis på läroplanen som säger ”att varje elev efter genomgången grundskola ... känner till och förstår grundläggande begrepp och sammanhang inom de naturvetenskapliga, tekniska, samhällsvetenskapliga och humanistiska kunskapsområdena” (Utbildningsdepartementet, 1994, Kap 2.2, Mål att uppnå i grundskolan). Både *Läroplan för det obligatoriska skolväsendet, förskoleklassen och fritidshemmet (Lpo 94)* och *Skollagen* slår fast att eleven ska tillägna sig kunskaper som ger en ”grund för fortsatt utbildning” (Utbildningsdepartementet, 1994, Kap 2.2, Kunskaper; SFS, 1985:1100, Kap 4 Grundskolan, 1§). För att kunna fortsätta studera matematik på gymnasieskola och högskola krävs av eleven att den behärskar en mängd olika begrepp vilka eleven alltså bör ha fått med sig från grundskolan.

Som synes är det enligt våra nuvarande styrdokument viktigt att eleverna får möjlighet att tillägna sig matematiska begrepp. Det har inte alltid varit så, till exempel nämner *Läroplan för grundskolan (Lgr 80)* bara vid ett tillfälle att eleverna ska ”få insikt i centrala begrepp och sammanhang som kan bilda grunden för deras kunskapsutveckling” (Skolöverstyrelsen, 1980, s 14). Kursplanen från samma år tar bara upp matematiska begrepp i samband med geometri på högstadiet (s 105).

Att det matematiska språket och de matematiska uttryckssätten har fått en starkare position förstärks i utkastet till den nya kursplanen, Skola 2011 (Skolverket, 2009b). I utkastet beskrivs bland annat betygsnivåerna för årskurs 9 och för det lägsta godkända betyget ska eleven kunna redovisa sina resultat ”med ett språk som har inslag av matematiska begrepp” (Skolverket, 2009b, Kunskapskrav för betyget E i slutet av årskurs 9). Detta förstärks ju högre

upp i betygsnivåerna man kommer och för att få det högsta betyget krävs att eleven kan ”definiera matematiska begrepp samt kan förklara och använda samband mellan begreppen” (Skolverket, 2009b, Kunskapskrav för betyget A i slutet av årskurs 9). I förslaget till den nya kursplanen i matematik kan man under rubriken syfte läsa följande:

Undervisningen i ämnet matematik syftar till att eleven ska utveckla sitt matematiska kunnande, vilket förutsätter att det i undervisningen ska finnas en balans mellan kreativa, problemlösande aktiviteter samt kunskaper i begrepp och procedurer. Undervisningen syftar även till att eleven ska utveckla kunskaper om hur dessa begrepp och procedurer kan användas för att matematiskt formulera och behandla olika frågeställningar och problem (Skolverket, 2009b, Syfte).

Det fokuseras med andra ord mer på matematiska begrepp och uttryckssätt nu än det har gjort i tidigare kursplaner och som det ser ut i utkastet kommer också nästa kursplan trycka på vikten av detta.

2.2 Matematiskt språk

Matematiskt språk innefattar matematiska termer och symboler. Dessa används på olika sätt i olika situationer. Ett exempel är att man som lärare säger cirkel och inte rund ring, man säger sträcka eller linje, inte streck. Christer Kiselman och Lars Mouwitz har lett ett projekt där en bok om matematikterminologi för skolan skulle tas fram. Detta projekt skriver Mouwitz (2008) om i en artikel, där han hävdar att ”Strikta definitioner utifrån vad den matematiska vetenskapen kräver skulle vara obegripliga för våra unga elever, och kanske också för många lärare” (s 5). Att ge högstadielärover den närmast filosofiska definitionen av varje begrepp skulle kunna göra matematiken än mer obegriplig.

Språket är grunden

Myndigheten för skolutveckling kom 2008 ut med ett stödmaterial för matematiklärare som berör matematik och språk. Där sägs bland annat att matematikläraren måste ”vara medveten om sitt medansvar för elevernas språkliga utveckling och att vara uppmärksam på att ämnet också har en språklig dimension” (Myndigheten för skolutveckling, 2008, s 8). Conny Stendrup (2001) skriver om detta i en ämnesdidaktisk bok om språk och begreppskunskap och menar att ”språket är grundläggande för att lära sig matematik” (s 129). Språkutvecklingen är en del av matematikundervisningen.

Detta är även något som Madeleine Löwing (2004) talar om i sin avhandling kring kommunikationen mellan lärare och elev. Hon menar att för att lärare och elever ska kunna förstå varandra är det viktigt att ha samma språkliga referenser, vilket är ett av många dilemman vi stöter på i skolans värld, då det visar sig att lärare och elevers språkliga kompetens skiljer sig åt. Flera av de ord, termer och begrepp som vi använder både i vardagligt språk och i matematiskt språk har olika betydelser som det gäller att hålla isär. Löwing menar att ”termerna i detta fackspråk har ofta en helt annan innebörd än motsvarande ord i vårt vardagsspråk och en precision som är betydligt högre än i vardagsspråket” (Löwing, 2004, s 72), vilket visar på vikten av att hålla isär dessa två uttryckssätt. Ett exempel på ett ord med flera innebörder är ordet bas. I vardagligt språk kan bas betyda röstläge, instrument eller man kan prata om mjöl som bas i ett recept, för att nämna några exempel. I det matematiska språket har ordet bas flera andra olika innebörder, här kan det handla om sidan i en triangel, man pratar om att skri-

va ett tal i basen e osv. Det finns alltså ett otal betydelser för ett och samma ord. Det ingår i förståelsen av ett begrepp att också inse att dessa olika betydelser och innebörder existerar, dels inom det vardagliga språket och dels inom det matematiska språket. Detta får också stöd i *Mer än matematik*, utgiven av Myndigheten för skolutveckling (2008): ”Alla elever behöver hjälp med att erövra det matematiska språket och så småningom lära sig att ett ord förutom den vardagliga betydelsen också kan ha en matematisk betydelse” (s 17). Vidare sägs att för att eleverna ska kunna lära sig och ta till sig det matematiska språket med alla dess begrepp och termer gäller det alltså att vid sidan av den vardagliga betydelsen också bearbeta den matematiska betydelsen. För att kunna göra detta måste eleverna få höra begreppen. Detta är en förutsättning för att eleverna ska kunna utveckla sitt matematiska språk och sen kunna använda sig av språket som verktyg för problemlösning (Myndigheten för skolutveckling, 2008, s 17).

Malmer (1984) tar tillika upp detta och säger att för att eleverna överhuvudtaget ska förstå vad läraren säger och kunna utveckla matematiska begrepp så gäller det att elever och lärare talar samma språk. Om eleverna har brister i sitt språk och ordförråd riskerar de att helt gå miste om det som undervisningen handlar om. Det är därför viktigt att verkligen lägga tid även på det språkliga inom matematiken. En stor del av dagens matematikundervisning sker genom verbal kommunikation och då språket är en viktig förutsättning för den matematiska begreppsbyggnaden går alltså förståelsen förlorad om lärare och elev inte talar samma språk (Malmer, 1984, s 17). Åsikten om det viktiga med ett gemensamt språk delas av Jan Wyndhamn (1986) vilket han diskuterar i artikeln *Kunskaper och färdigheter: Om att förstå och tala matematik*. Han menar att ett gemensamt språk är viktigt för att undvika missuppfattningar mellan lärare och elev (s 34).

Eva Riesbeck (2008) talar i sin avhandling *På tal om matematik* om en gemensam diskurs för lärare och elever för att de överhuvudtaget ska kunna arbeta åt samma håll. Här måste både det vardagliga och det matematiska språket ingå, då det vid en begränsning till användning av vardagligt språk finns en risk för att lärandet stannar upp (artikel 1, s 24, artikel 2, s 240). Hon säger också:

Kunskapen och språket är således beroende av i vilken situation man befinner sig och hur man samtalar, med vilka begrepp, ord och termer. På samma sätt måste elever lära sig att veta i vilken situation de befinner sig och vilken företeelse som uppvisar vad (Riesbeck, 2008, s 28).

Utifrån den lärandes perspektiv är den verklighet lärarna utsätter sina elever för också den verklighet som eleverna känner som sann (Marton Ference & Booth Shirley, 2000, s 29-30). Därför är det viktigt för både lärare och elever att förstå att man använder olika språk, olika terminologi, beroende på diskurs.

Ett sätt att problematisera språkets betydelse i klassrummet görs i boken *Language and communication in the mathematics classroom* (Steinbring Heinz, Bussy Maria G. Bartolini, Sierpinska Anna, 1998):

If speech is an encoded thought, then communication means transmission of thoughts mediated by language. The hearer decodes the utterance of the speaker to reach to the thought. There is no warranty, however, that decoding is an inverse operation to encoding, hence the possibility of error and,

thereby, the theoretical impossibility of the transmission of thoughts (Steinbring m fl, 1998, s 33).

Lärarens talade tankar riskerar att inte tolkas korrekt av eleven. Vidare hävdar dessa författare att det talade språkets betydelse inte bör glorifieras ty ”do not make much difference for the practice of education, and we see both constructivists and Vygotskian researcher promote writing in mathematics classrooms” (Steinbring m fl, 1998, s 45). Det vill säga att det talade språket är ett kompletterande verktyg till det skrivna.

Symboler som matematiskt språk

Något som tas upp i olika böcker, rapporter och avhandlingar är att matematiskt språk handlar om de begrepp som hör till den matematiska terminologin. Ytterligare en sak som ligger i uttrycket matematiskt språk är det matematiska symbolspråket. Detta tas upp i *Mer än matematik*, det stödmaterial för matematiklärare som tagits fram på uppdrag av Myndigheten för skolutveckling (2008). Här nämns att en av de saker som skiljer matematiskt språk från det vardagliga är just att det inom matematiken finns symboler som man använder sig av för att uttrycka olika samband (s 16). Magnus Österholm (2006) tar även han upp detta i sin avhandling kring läsförståelse och matematik; ”Matematiska symboler kan ses som figurer som står för något, det vill säga att de har en viss innebörd eller betydelse” (s 37). Det är därför viktigt för den matematiska förståelsen att förutom de matematiska begreppen också kunna ta till sig symbolerna, vilket får stöd av Ann Ahlberg (2000) i följande citat;

För att de matematiska symbolerna ska få en innebörd för barnen måste dessa kopplas till deras eget språk ... Då barn kan koppla matematiken till sitt eget sätt att tänka ökar deras möjligheter att skapa innebörd i matematikens begrepp och symboler (Ahlberg, 2000, s 61).

Att skapa matematisk innebörd av symboler behandlas också av Riesbeck (2008) som anser att ”Matematiska tecken och symboler har en avgörande roll, då elever ska kunna koda, konstruera och kommunicera matematisk kunskap” (s 35). Fortsättningsvis menar hon att symbolerna är till för att kunna kommunicera matematik och senare generalisera den matematiska kunskapen med hjälp av symbolerna.

Vidare diskuterar Mouwitz (2006) i sin avhandling *Matematik och bildning* om det matematiska symbolspråket genom att säga att matematiken är tvåspråkig på så sätt att både det svenska och det matematiska språket ingår och att det matematiska språket dessutom innehåller ett symbolspråk. Det gäller inte bara att ta till sig de matematiska termerna, lika viktigt är att ta till sig de matematiska symbolerna med dess innebörd och sammanhang. I detta ligger en komplexitet som handlar om att de matematiska symbolerna inte har någon direkt koppling till något konkret, det är inget man kan ”ta på” såsom man ofta kan ”ta på” en symbol inom den vardagliga kontexten (Mouwitz, 2006, s 119-120). Matematiken är på så sätt abstrakt, eller för att citera Mouwitz; ”den matematiska världen är osynlig” (s 120).

2.3 Begreppsinsläring

Lärarens roll

Per-Olof Bentley (2008) tar upp lärarens roll som den auktoritära läraren, i sin bok *Mathematics teachers and their conceptual models*. Läraren är auktoritär på grund av att hans eller hennes kunskap är avgörande för hur väl eleverna kommer ta till sig det undervisade materialet (s 17). Paul Cobb, Erna Yackel och Terry Wood (1992) tar upp tanken om den solitära läraren i artikeln *Interaction and learning in mathematics classroom situations*. Följande citat får illustrera Cobbs m fl åsikt:

In the latter case, there is still a necessary power imbalance between the teacher and students in that the teacher is the only member of the classroom community who can assess which of the students' constructions constitute a productive basis for further learning. One facet of the teacher's active and demanding role is therefore to facilitate mathematical discussions between students while at the same time acting as a participant who can legitimize certain aspects of their mathematical activity and sanction others (Cobb m fl, 1992, s 102).

Ansvar som vilar på lärarens axlar, i termer av bedömning av elevers redovisningar och tankar kring matematiska problem, berörs av Wyndhamn (1986) i *Kunskaper och färdigheter: Om att förstå och tala matematik* på följande sätt: "Lyssnar läraren på eleven när eleven beskriver en matematisk tankegång, kan läraren avgöra vilken kvalitet elevens kunskaper har" (s 35). Ytterligare ett ansvar som åligger läraren är att skapa en god lärandemiljö "Det handlar om att skapa situationer där eleverna har nytta av, och ges möjlighet att använda, sitt matematiska språk. Eleverna behöver lära sig, och behärska, matematiska ord och begrepp" (Berggren Per & Lindroth Maria, 2004, s 73). Det blir lärarens ansvar att använda ett korrekt språk så att eleverna hör termerna, kan ta till sig dem, skapa sig en förståelse för dem och förhoppningsvis kunna använda dem i dialog med lärare och studiekamrater. Just att ansvaret ligger hos läraren är något som tas upp av flera olika författare, till exempel Malmer (2002) som menar att läraren bör vara medveten om sin roll som förmedlare mellan elevens begreppsvärld och matematikens begrepp (kap 3). Ytterligare en som tar upp detta är Ingrid Olsson (2000) som i *Nämaren Tema Matematik från början* uttrycker: "En av de stora utmaningarna för oss lärare är att hjälpa barn att utveckla sina begrepp" (s 183). Hon menar vidare att det finns elever som lämnar högstadiet med fel uppfattning kring många begrepp, vilket visar på ett misslyckande i matematikundervisningen.

Stendrup (2001) menar att det är precis detta som är det svåra med matematikundervisningen, det är inte egentligen själva räknandet, utan just begreppsbyggnaden. Han menar vidare att konsekvenserna av att inte tillägna sig begrepp kan komma att synas både i intellektuella och sociala sammanhang (s 15) och att det idag ägnas alldeles för lite tid åt just detta med begreppslig kunskap. Då tiden inte finns lämnas allt ansvar över på eleven och det är just här som det brister, varför elevens begreppsliga kunskap faller (s 134). Det handlar alltså om ett begreppsbyggande och det ligger på läraren att hjälpa eleverna med detta arbete, något som Stendrup också tar upp;

Läraren som undervisnings- och lärandeexpert är en person som på ett ämnes- och undervisningskunnigt och kreativt sätt skall kunna få elever att tillägna sig matematiska begrepp i sig för att i förlängningen symbolisera och

begreppsliggöra *med matematiken*, dvs. också kunna använda den på verkligheten (Stendrup, 2001, s 147).

Stendrup talar i samband med detta om en begreppsliggörandeprocess. En process som bland annat innebär att eleverna skall förstå begreppet som symbolisk och intellektuell konstruktion (Stendrup, 2001, s 148). Marit Johnsen Høines (2004) menar att lärarens roll i detta sammanhang är att vara pedagogisk och didaktisk mentor. Det handlar inte om att "ge" eleverna begreppen, det är de själva som utvecklar begreppen, men som lärare ska du finnas där som stöd och handledare på ett sätt som gör att du utgår från elevernas kunskapsnivåer för att anknyta till, för dem sedan tidigare, kända begrepp (Johnsen Høines, 2004, s 35).

Malmer (2002) menar att alla lärare som undervisar i matematik måste ta hänsyn till elevernas varierande språkliga nivå för att undvika den klyfta som lätt bildas mellan elevernas förkunskaper och de nya problem som presenteras av läraren. Läraren måste vidare vara medveten om språkets betydelse och utifrån det perspektivet tänka på vilket språk de själva använder i sin undervisning. Det är alltså av stor betydelse att lärare själva använder de ord som hör till matematiken för att eleverna ska få höra dem och förhoppningsvis själva ta dem till sig. Att också använda både den matematiska och den vardagliga termen i samma mening, ex. multiplikation och gånger, ger eleverna till slut "rätt" matematiskt begrepp (Malmer, 2002, kap 3).

Eleverna behöver också få tid för att tillgodogöra sig de nya begrepp som de möter i undervisningen för att integrera den tidigare kunskapen med den nu givna vilket Malmer (1992) också säger;

Ett systematiskt och medvetet utökande av ordförrådet är en av de mest angelägna insatserna. Många misslyckanden i matematik anser jag beror på att undervisningen alltför tidigt inriktar sig på den *formella redovisningen*, som lätt uppfattas som det väsentliga. Eleverna får helt enkelt inte tillfälle att bearbeta begreppen och införliva dem i sitt självständiga ordförråd (Malmer, 1992, s 52).

Malmer påpekar i citatet att fokus ligger på fel inlärningsobjekt då presentation av lösningar prioriteras före begreppsförståelse. För att bygga vidare på begreppsförståelsen och vikten av korrekt språkbruk menar också Löwing (2004) att det gäller för alla lärare och inför alla elever att man inte slarvar med språket. Om läraren använder ett felaktigt språk så förs detta över på eleverna och man stöter på problem, som alltså egentligen är lärarens "fel" (s 127). Som lärare måste man uppmärksamma elevernas språkbruk och rätta dem på vägen. Missar man detta så tar eleverna egna genvägar för att lösa problemen som de ställs inför, därför är ett tydligt och klart språk viktigt för att inte missuppfattningar kring viktiga begrepp ska uppstå. (s 114, 121 & 127). Vidare säger Löwing att "läraren måste behärska ett så rikt didaktiskt språk att hon kan beskriva samma matematiska problem på olika sätt och på olika språkliga och intellektuella nivåer" (s 140). Det är, enligt henne, viktigt för att alla elever ska bli delaktiga i undervisningen.

I en rapport, utgiven av Nationellt Centrum för Matematikutbildning (NCM), skriver Irene Rönnberg och Lennart Rönnberg (2001) om vad läraren behöver ha för redskap för att kunna ge eleverna möjlighet att utveckla begrepp och skapa förståelse kring de begrepp som de stöter på. Här nämns bland annat att "Lärare behöver mer kunskap om hur man organiserar undervisningen så att eleverna ges möjlighet att utveckla matematiska begrepp och sina språkliga färdigheter utifrån egna erfarenheter" (Rönnberg & Rönnberg, 2001, s 93). Återigen ser vi

att det är elevens erfarenheter och kunskap som lärandet ska utgå ifrån. Fortsättningsvis påstår Rönnerberg och Rönnerberg att lärare måste förstå att för att eleverna ska kunna utvecklas matematiskt är språket en betydelsefull grund (Rönnerberg & Rönnerberg, 2001, s 93).

Begreppsbyggnad

Läraren har ett stort ansvar för att upprätthålla det matematiska språket i klassrummet, men det är inte tillräckligt. Eleverna måste också ta till sig begreppen och bilda egna begreppsbyggnader. En författare som tar upp detta med begreppsbyggnad är Stendrup (2001) som skriver om språk och begreppskunskap och han menar att begreppsbyggnad är en process som i alla ämnen avser skapa förståelse (s 134), vilket kräver att det mellan lärare och elev finns en dialog. Detta hittar vi stöd för hos Lev Vygotskij (2001) som säger att ”det som barnet idag kan göra i samarbete kommer det imorgon att kunna göra självständigt” (s 333). Dialogen ligger till grund för att utveckla processen och kan ses som ett hjälpmedel eller samverkan mellan lärare och elev med avsikt att lyfta eleven till en högre kunskapsnivå.

Vygotskij (2001) menar att begreppsbyggnad är en process, en komplicerad operation där ”alla de grundläggande intellektuella funktionerna deltar i en specifik konstellation” (s 184). Vidare sägs att ”begreppsbyggnaden ... är en funktion av tonåringens sociala och kulturella utveckling, en funktion som omfattar såväl tänkandets innehåll som dess form” (s 187). Begreppsbyggnad är en komplicerad process som kräver utveckling av funktioner såsom exempelvis minne och uppmärksamhet. Vygotskij beskriver processen, sett i detta sammanhang, med följande ord:

Först kommer processen att utarbeta begreppet, sedan processen att överföra det utarbetade begreppet på nya objekt, sedan användandet av begreppet i en process av fria associationer, och slutligen tillämpas begreppet för att skapa omdömen och bestämma andra begrepp som nyligen utarbetats (Vygotskij, 2001, s 181).

Johnsen Høines (2004) uppmärksammar också utvecklandet av begrepp genom att säga att eleven ”utvecklar ständigt bättre begrepp genom att använda de begrepp hon har” (s 74). Denna uppfattning är en nyansering av Vygotskijs bild då Johnsen Høines påtalar att man bättrar på de redan befintliga begreppen.

En stor del av begreppsutvecklingen handlar också om att kunna uttrycka sig, vilket innebär att vi måste ha ett väl utvecklat språk. Detta stöds av Johnsen Høines (2004) som menar att ”Genom att använda språket utvidgar och utvecklar vi begreppsinnehåll och begreppsuttryck (språk)” (s 68). Vidare sägs att begreppsuttryck inte bara handlar om att uttrycka sig verbalt, begreppsuttryck handlar även om tanke, tecken och kroppsspråk. Hur vår begreppsbyggnad sker påverkas av våra erfarenheter och av den situation vi har omkring oss (s 68-69).

Att våra erfarenheter är en av de nödvändiga förutsättningar som krävs för att bilda nya begrepp är också något som Malmer (2002) talar om, utifrån sina erfarenheter som speciallärare, då hon anser att begreppsbyggnad måste utgå ifrån varje enskild elev. Den situation som omger eleven är också av stor vikt för begreppsbyggnaden då förutsättning för lärande ligger i att skapa inlärningstillfällen där eleven utifrån sina erfarenheter kan ta till sig det nya. Vidare menar Malmer att det finns olika inlärningsnivåer kring lärande i matematik där just erfarenheter är den första nivån och där ingen nivå får hoppas över eftersom detta försvårar inlärningen (Malmer, 2002, kap 2).

När det gäller begreppsbildning nämns ordet som ett viktigt redskap (Øzerk, 1998, s 84). Orden är också viktiga för Vygotskijs (2001) förklaring av begreppsbildning då han menar att genom att använda ett ord försöker vi nå fram till ett annat ords betydelse. Begreppsutveckling handlar om hur denna ordbetydelse utvecklas och generaliseras. Han menar vidare att man inte skapar begrepp enbart genom att lära sig ett ord och koppla ihop det med ett föremål, utan skapandet av begrepp handlar om en process bestående av en mängd operationer. Begreppsbildning nås genom att använda ordet som ett medel, där ordet sedan blir till en symbol för begreppet (Vygotskij, 2001, kap 5).

2.4 Sammanfattning av bakgrund

Styrdokumentet påtalar vikten av språk och begrepp för den matematiska utvecklingen och förståelsen hos eleven. Detta får stöd av flera forskare och av myndigheter. För att elever ska kunna tillägna sig det matematiska språket vilar ett stort ansvar på läraren. Denna behöver ha pedagogisk och didaktisk kunskap för att kunna hjälpa eleven med begreppsförståelsen. Det krävs dessutom att läraren prioriterar begrepp och begreppsinnläring och ger tid till detta i undervisningen. Vidare bör läraren också använda ett korrekt matematiskt språk vid matematikundervisning för att ge eleven större möjlighet till lärande.

3. Preciserat syfte

Vårt syfte är att undersöka hur några matematiklärare på högstadiet hanterar det matematiska språket i klassrummet.

För att nå syftet söker vi svar på följande frågor:

- Fråga ett: På vilket sätt använder lärare i matematik i år 9 matematiskt språk i klassrummet?
- Fråga två: Är lärare medvetna om hur de använder matematiskt språk i klassrummet och hur yttrar det sig?
- Fråga tre: Arbetar lärare aktivt med att eleverna skall använda matematiskt språk, och i så fall hur?

Dessa frågor kallar vi för syftesfrågor senare i rapporten.

4. Avgränsningar

Vi anser att vårt forskningsområde är intressant men inser också att det är väldigt brett. Det finns oerhört många aspekter på detta med språk, begrepp, inläring osv. Vi avgränsar dock vårt arbete till att bara titta på hur lärare använder sig av det matematiska språket i klassrummet och då endast i tal. Vi hade en ambition från början att även inkludera det matematiska symbolspråket och den verbala kommunikationen mellan elev och lärare (observera, inte mellan lärare och elev), samt kommunikationen elever emellan. Vi insåg att det blev för mycket och vi var tvungna att avgränsa arbetet.

Vi riktar blicken mot elever i årskurs nio. Anledningen till detta är att elever som går i nian enligt styrdokumentet har behandlat ett omfattande matematiskt innehåll. Dessutom innefattar matematiken på denna nivå mycket av det vi vill forska på, nämligen begrepp och termer.

Vi tittar inte på elevernas språkbruk av den anledningen att vårt syfte och vår problemformulering baseras på vad som står i kursplanen. Innehållet i kursplanen anser vi i första hand vara lärarens ansvar att förmedla till eleverna. Vår uppfattning, som vi bildat oss under vår verksamhetsförslagda utbildning, är att eleverna själva inte tittar i kursplaner och tar till sig det som står där, framförallt inte om läraren berättar att det faktiskt finns kursplaner. Med detta som bakgrund tycker vi att det då är av större intresse att titta på läraren och hur denne förmedlar det matematiska språket till eleverna i sin undervisning. Vidare tittar vi inte på symbolspråket som används i klassrummet. Det vore visserligen intressant, men som följande citat gör gällande skulle dels detta hamna utanför ramarna för vårt arbete och dels skulle komplexiteten i själva forskningsarbetet stjälpa mer än hjälpa.

Det finns ett didaktiskt problem med det matematiska symbolspråket; det finns inga objekt att "peka på" för att koppla symbolen till det den representerar. I många andra sammanhang lär man sig språk i ständig interaktion med medmänniskor i en materiell värld att relatera till, med den matematiska världen är osynlig (Mouwitz, 2006, s 120).

Vad i detta citat som bäst beskriver det vi vill säga är "inga objekt att 'peka på' för att koppla symbolen till det den representerar". Att symboler har ett egenvärde i matematik är för oss självklart, om än ej för alla, och att symbolen har en språklig finesse står för oss utom allt tvivel. Men återigen, att införliva symboler och dess betydelse i vårt arbete skulle öka på komplexiteten och dessutom lämnar vi då den verbala arenan.

Vi tittar inte heller på användandet av ett så kallat "felaktigt matematiskt" språk. Vad vi menar med detta är att det finns ett matematiskt språk, ett vardagligt språk och ett som vi kallar ett "felaktigt matematiskt språk" som då innebär att man använder matematiska termer men på fel sätt, mer som ett slanguttryck. Vi tänker på uttryck som "plussa", "gångra" osv. Dessa ord hänger ihop med plus och gånger som vi anser vara matematiska termer, men att säga "plussa" är ett slanguttryck som vi inte tycker passar in i varken matematiskt språk eller vardagligt språk, utan det får därför hamna i facket "felaktigt matematiskt språk".

5. Metod

5.1 Val och motivering av metod

För att nå vårt syfte valde vi att göra en observationsstudie och därpå en uppföljande intervjustudie. Dessa studier motiverade vi med hjälp av ett citat hämtat från *Metodpraktikan* där det skrivs om undersökningar som ”strävar efter att vara ’naturalistiska’, det vill säga som syftar till att söka kunskap om människor och sociala grupper i deras naturliga sammanhang” (Peter Esaiasson, Mikael Gilljam, Henrik Oscarsson & Lena Wängnerud, 2007, s 344). Detta benämns som en etnografisk metod, där man ofta kombinerar observationer med något annat undersökningssätt, till exempel intervjuer. För att finna stöd för våra kopplingar mellan observationer och intervjuer använde vi oss av vad Staffan Stukát (2005) refererar till som metodtriangulering (s.36). Denna metod går ut på att använda flera olika källor för att på så sätt nå längre i analysarbetet.

Observationen

Vi gjorde en strukturerad observation, det vill säga att vi hade en mall med preciserade kategorier som vi tog fram innan observationen (Patel Runa & Davidsson Bo, 2003, s 90). Vi ville se hur lärare agerar i undervisningssituationer beträffande språkbruk. Lärarna som vi observerade fick i förväg inte någon information om vad vi skulle observera i deras klassrum. Vi ansåg att en ”naturalistisk” studie gjorde sig bäst om läraren/lärarna ifråga inte informerades om ämnet innan observationen inleddes eller ens under observationstiden. Detta för att erhålla en så vardaglig undervisningssituation som möjligt utan yttre påverkan från oss och det vi undersökte, vilket kunde ha påverkat lärarnas undervisning. Lärarna delgavs efter sista observationstillfället information kring vårt arbete med ett brev (se bilaga 1). Brevet överlämnades till dem mellan sista observationstillfället och intervjun. I brevet berättade vi vad vi iakttagit och bad dem reflektera över detta. Tanken med brevet var att intervjun skulle kunna genomföras så smidigt som möjligt.

Utformning och framtagande av observationsmallen

När vi konstruerade vår observationsmall utgick vi från en idé som Patel och Davidsson (2003) presenterar i *Forskningsmetodikens grunder*. Enligt denna lämnas förslag på hur en strukturerad observation skall genomföras och vilka frågor man bör ställa sig och vad man vill ska framgå av observationen och observationsmallen (s 89-90). Frågorna vi utgick ifrån är i tur och ordning; Vad ska vi observera? Hur ska vi registrera observationerna? samt Hur ska vi agera i undervisningssituationerna?

Första delmomentet: Vad ska vi observera?

Vi ville observera hur matematiklärare använder det matematiska språket i klassrummet. Vi anser att lärare som använder matematiskt språk i klassrummet lägger grunden för det krav som kursplanen uttrycker enligt följande: eleven ska utveckla ”sin förmåga att förstå och använda grundläggande taltermer ... grundläggande geometriska termer ... grundläggande statistiska termer ... grundläggande algebraiska termer” (Skolverket, 2000, Mål att sträva mot). Ofrånkomligen är det så att ett språk man inte har hört kan man omöjligen göra till sitt eget. Detta språk är en del av de nationella proven som genomförs i matematik, alltså att med matematiska termer muntligt kunna redovisa ställda uppgifter (Skolverket, 2009a, s 18). Vi ville dessutom undersöka hur språket används i förhållande till det vardagliga språket. Exempelvis att det inte heter ett streck mellan två punkter, vilket skulle kunna vara ett vardagligt uttryck

för exemplet men som dock inte har mycket med matematik att göra. Den matematiska termen i detta exempel är en linje eller sträcka mellan två punkter.

Andra delmomentet: Hur ska vi registrera observationerna?

Vi utgick ifrån vår syftesfråga nummer ett som lyder: På vilket sätt använder lärare i matematik i år 9 matematiskt språk i klassrummet? Vi försökte, utifrån denna fråga, skapa en observationsmall där vi kunde notera hur lärare använder språket och i vilka sammanhang, katederundervisning respektive i enskilda samtal med eleverna. För att öka validiteten i vår fältstudie lät vi göra en första observationsmall som användes i ett pilotfall, matematikundervisning i årskurs 8. Vår första mall konstruerades i tre delar för att försöka ge en nyanserad bild av språket i klassrummet.

Första observationsmallen (se bilaga 2)

Den första delen av observationsmallen var en tabell uppbyggd i tre rader och fem kolumner vars avsikt var att ge en bild av hur läraren agerar, avseende språket, framme vid tavlan. Överskriften till denna tabell var "Genomgång vid tavlan". Tabellens översta rader kategoriserades enligt följande: andra rutan - förklara med matematiskt språk, tredje rutan - förklara med vardagligt språk, fjärde rutan - förklara med både matematiskt – och vardagligt språk och den femte och sista rutan - förklarar inte med vare sig matematiskt eller vardagligt språk. I första radens andra och tredje kolumn stod "säger matematiska begrepp" samt "skriver matematiska begrepp". Tanken med "skriver matematiska begrepp" var att undersöka om läraren skrev upp termerna han/hon undervisade om för tillfället, till exempel att läraren skrev ordet ekvation i samband med uppgiften $3X + 7 = 40$ och inte bara uttryckte ordet ekvation. Det skulle kunna liknas vid en glosbok för stunden. De övriga rutorna lämnades tomma då frekvensen av termerna skulle noteras där genom ett streck per term.

Andra delen av observationsmallen var uppbyggd enligt samma koncept med undantaget att överskriften här var "Samtal med enskild elev" i stället för "Genomgång vid tavlan". Syftet med denna del var att undersöka hur lärare agerar och resonerar i dialog med eleverna vid elevernas arbetsplatser.

Den tredje och avslutande delen var precis som de föregående en tabell men med annorlunda utseende gentemot de första två. Denna tabell bar namnet "Elev i samtal med lärare" och bestod av fyra rader och två kolumner. I den första kolumnen stod vad som skulle observeras och den andra kolumnen lämnades tom för att ge utrymme för streck som skulle beteckna hur ofta ett visst fenomen förekom. Raderna i kolumn ett kategoriserades enligt följande; första raden – använder adekvat matematiskt språk, andra raden – använder felaktigt matematiskt språk, tredje raden – använder vardagligt språk samt fjärde raden – använder vardagsspråk och matematiskt språk. Vad gäller denna tabell bör det noteras att vi följde läraren och kan således inte redogöra för det matematiska språket som eventuellt kan ha förekommit i resten av klassrummet. Dessutom vill vi klargöra att med felaktigt matematiskt språk menar vi dels de tillfällen då elever använder sig av termer som inte hör hemma inom det för lektionen aktuella undervisningsområdet, dels de slanguttryck som förekommer.

Ett problem vi identifierade vid vårt pilotfall och som behövde åtgärdas innan den "egentliga" observationen skulle äga rum var att klargöra vad de olika kategorierna betydde.

Den första tabellen var tänkt att indikera hur ofta läraren använder begrepp, vilka som helst, när denne skulle förklara något. Här hade vi problem med hur ofta användandet av termer skulle noteras, skulle en term som användes tio-tolv gånger noteras tio-tolv gånger eller bara en gång. Andra kolumnen, tredje raden – skriver matematiskt språk – gick vi också bet på. Någon av oss ansåg att ett ekvationssystem på tavlan skulle symbolisera korrekt språk medan någon annan ville att *ordet* ekvation skulle skrivas upp på tavlan.

Tredje kategorin, "Förklarar med både matematiskt och vardagligt språk", visade på en kombination av de första två kategorierna, "Förklarar med matematiskt språk" och "Förklarar med vardagligt språk", medan den sista, "Förklarar inte med varken matematiskt el. vardagligt språk", indikerade hur ofta termer nämns utan att förklaring av dessa ges. Vad som ställde till det för oss här var att vi inte hade samtalat kring hur vi skulle notera våra observationer. Lärarna gav väldigt sällan förklaringar med enkom matematiska termer, därför blev det svårt att urskilja när vi skulle notera i den kombinerade kategorin.

Det uppstod ytterligare frågor kring den andra tabellen, "Samtal med enskild elev". Uppdelningen mellan rader och kolumner var den samma som under den första tabellen och så var även kategoriseringen. Det svåra var att urskilja var gränsen går när läraren läser en uppgift ur matteboken. Är den typen av högläsning ur boken matematiskt språk, utifrån vår synvinkel? I övrigt var det samma frågor som dök upp i den första tabellen som var aktuella här.

Den tredje tabellen i observationsmallen fann vi efter pilotfallet vara överflödig, då den inte bidrog med information av det slag vi behövde för att nå syftet. Tanken med den var att den skulle ge någon slags indikation på hur eleverna tar åt sig lärarens språkbruk, vilket inte berörs i vår studie.

Vi insåg att vår observationsmall behövde revideras. Först enades vi om att så fort en term lämnar lärarens mun skall detta noteras med ett streck, dock inte när läraren läser högt ur läroboken. Sen kom vi överens om att en förklaring kan innehålla både matematiskt och vardagligt språk, vilket resulterade i en notering i varje ruta. Om termer som inte förklarades förekom blev det en markering i den sista rutan.

Andra observationsmallen (se bilaga 3)

Den reviderade observationsmallen hade färre kategorier, vilket gjorde det lättare för oss att vara konsekventa när vi noterade hur lärarna använde språket.

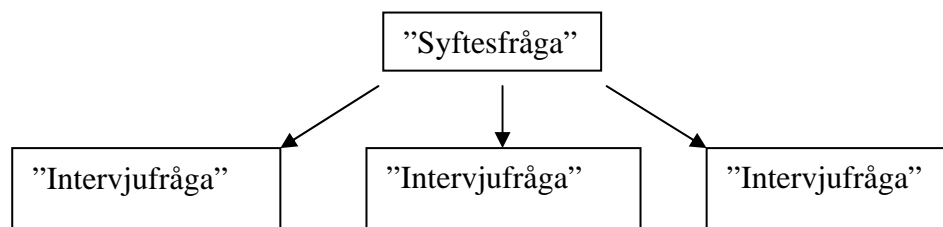
I en avhandling skriven av Monica Johansson (2006) använde hon sig av motsvarande observationsschema där hon noterade specifika fenomenens förekomst i klassrummet. Johansson hämtade förhållningsregler från TIMSS (en internationell studie av trender för elevers prestationer i matematik och naturvetenskap) om hur avkodning, det vill säga vad som skall noteras, skulle ske. Johansson talade om vad som skulle ingå och hur hon gjorde avsteg från den vedertagna mallen. Hon förklarade noggrant vilka avsteg hon gjorde och motiverade dessa med hur den "nya" kategorin passade hennes undersökning bättre. Hon skapade sina ramar för vad hon skulle titta på (Johansson, 2006, artikel 3, s 6). Liksom Johansson skapade sina kategorier och vad dessa skulle innefatta skapade vi våra kategorier som passade vårt syfte och vår frågeställning. Vad gav våra kategorier oss? Vi såg att begrepp förekom. Vi såg i vilka situationer de förekom och vi såg också relationen mellan förekomst av vardagligt språk kontra matematiskt språk i dessa situationer.

Tredje delmomentet: Hur ska vi agera i undervisningssituationerna?

Vi pratade oss samman och bestämde oss för att på minsta möjliga sätt påverka undervisningen. Detta kan jämföras med Lotta Bergman (2007) som säger i sin avhandling att "Rollen som deltagande observatör kan innebära olika grad av deltagande i den verksamhet som studeras. Min roll kan närmast karaktäriseras som den medföljande observatörens eftersom jag var närvarande men inte aktivt deltagande i undervisningen" (Bergman, 2007, s 76). Vi ville, precis som Bergman, finnas med utan att delta i lektionen.

Utformning och framtagande av intervjufrågorna

Hur resonerade vi i gruppen vid framtagandet av våra intervjufrågor? Då vi gjorde samma intervju med flera olika personer gjorde vi en så kallad samtalsintervjuundersökning. Detta innebär i korta ordalag att vi sammanställde/kartlade flera människors uppfattningar rörande vår frågeställning och med detta ville vi skapa en kategori av svar eller förhoppningsvis se något upprepat mönster (Esaiasson m fl, 2007, s 260). Vi valde att intervjua flera personer för att öka möjligheten att hitta just dessa mönster. Vi utgick, naturligtvis, från vårt syfte och de syftesfrågor som används för att nå syftet. Den första av dessa frågor, ”På vilket sätt använder lärare i matematik i år 9 matematiskt språk i klassrummet?”, sökte vi främst svar på genom att genomföra en observationsstudie. Vad gällde de övriga två frågorna, ”Är lärare medvetna om hur de använder matematiskt språk i klassrummet och hur yttrar sig det?” och ”Arbetar lärare aktivt med att eleverna skall använda matematiskt språk, och i så fall hur?”, sökte vi svaren på dem genom att dela upp dessa två ”syftesfrågor” i vardera tre ”intervjufrågor”. Se figur 1 (se även bilaga 4).



Figur 1 Framställning av intervjufrågor

Syftet med denna ingång till intervjufrågorna var att det skulle ge en bredare, mer nyanserad bild av syftesfrågorna. Vi inledde vårt intervjuformulär med att ställa bakgrundsfrågor för att ge en kort inblick i respondentens lärarkarriär. Därefter kom de intervjufrågor som var anpassade till syftet. Formuläret avslutades med en kontrollfråga om huruvida vår huvudsakliga frågeställning har behandlats internt på respektive skola innan eller under terminen. Detta för att inte skapa en omedvetet skev bild av hur svaren kommer att te sig. För det färdiga formuläret se bilaga 4.

För att öka validiteten och skapa oss en uppfattning om huruvida våra frågor var adekvata i förhållande till vår frågeställning gjorde vi en pilotintervju med en matematiklärare som ej ingår i undersökningsintervjuerna. Läraren i fråga har varit verksam som matematiklärare i över 30 år. Efter pilotintervjun diskuterades om våra frågor var så pass givande att de kunde tjänstgöra som underlag till vår analys, vilket vi ansåg att de var.

5.2 Val av undersökningsgrupp

Vi genomförde våra observations- och intervjustudier på två olika skolor i två olika kommuner i Västra Götaland. Vår population bestod av matematiklärare, enligt vårt syfte, och vi valde respondenter genom att välja de lärare som vi hade lättast att få kontakt med. Vi vände oss till våra lokala lärarutbildare på skolor där vi tidigare genomfört vår verksamhetsförlagda utbildning. Där tillfrågades de flesta matematiklärarna och de som tackade ja använde vi oss av i vår studie. På detta sätt fick vi snabbt tillgång till en miljö att observera och lärare att intervjua. Då skolorna haft oss på besök som lärarstudenter under våra vfu-perioder vann vi tillträde till miljön på ett okomplicerat sätt, vilket medförde att vi fick tillgång till personer insatta i

verksamheten som kunde förmedla kontakt med våra respondenter (Esaiasson m fl, 2007, s 349).

5.3 Beskrivning av undersökningsförfarande

Observationen

Med den reviderade och färdiga observationsmallen (bilaga 3) inleddes observerandet omedelbart. Vi genomförde observationerna på så sätt att vi följde varsin lärare, vi var alltså en student närvarande vid varje observation. Vi hade enats om att hålla en låg profil i klassrummen och att inte säga mer än nödvändigt. Vid det första observationstillfället, av två, i varje klass presenterade vi oss för eleverna och berättade att vi skulle observera en viss företeelse, dock ej vilken. Vi talade om att det var läraren vi skulle observera. För de elever som önskade upplysning om vårt syfte skulle detta avslöjas efter slutet av andra och sista observationstillfället. Ingen elev frågade. Vid sex av åtta observationstillfällen inledde lärarna med katederundervisning, en genomgång av vad som skulle behandlas under dagens matematiklektion. Under detta avsnitt av lektionen intog vi position längst bak i klassrummet för att påverka situationen så lite som möjligt. Vi noterade i våra observationsmallar vid de tillfällen då läraren använde sig av ett matematiskt språk, det vill säga de termer som förekom vid undervisningstillfället, och de tillfällen då ett vardagligt språkbruk användes. Efter avslutad genomgång följde vi lärarna ”hack i häl” då det för eleverna var tid för egen räkning ur läromedlet. Vi följde lärarna runt i klassrummet och då de skulle hjälpa någon elev ställde vi oss inte så nära att vi riskerade att uppfattas som störande objekt men ändå så pass nära att vi kunde höra samtalet. Uppskattat avstånd mellan oss observatörer och läraren ligger i trakterna av 5 till 8 decimeter. Ljudvolymen i ett klassrum för skolår 9 kan vara stundtals hög under en lektion, detta kunde bidra till att vi inte uppfattade allt som sades mellan lärare och elev. På detta sätt, agerandes skugga åt lärare, genomförde vi resten av lektionen till dess att den var slut. Vid de två lektioner som inte inleddes med katederundervisning följde vi lärarna hela tiden.

Intervjun

Två av fyra intervjuer genomfördes samma dag som den sista observationen ägde rum, resterande två genomfördes ett par dagar efter slutförda observationer i ett samtalsrum innan den dagens lektioner tagit sin början. Samliga intervjuer genomfördes således i skolmiljö. Våra respondenter fick ett brev av oss som talade om vad vi tittat på och att vi lyssnat efter vilket språk läraren använde sig av. Detta för att lärarna skulle få möjlighet att fundera kring matematiskt språk. Lärarna fick läsa brevet i lugn och ro och råddes att ta den tid de ansåg nödvändig för att samla sina tankar kring det ämne som skulle behandlas. Inför intervjutillfällena inhämtade vi material som möjliggjorde ljudupptagning under intervjun. Innan intervjun tog sin början påpekades att intervjun skulle spelas in för att underlätta vår analys av det insamlade materialet, i form av transkriberade intervjuer. Vi talade om att inga namn kommer att nämnas i vår slutrapport och att analysmaterial som inspelningar och utskrifter inte kommer redovisas på något sätt. Samtliga lärare gav sitt medgivande till ljudupptagning. Den metod vi eftersträvade att hålla oss till i intervjusituationerna var den som beskrivs i *Metodpraktikan*: ”Vid en intervju läser forskaren eller intervjuaren upp frågorna en i taget, svarspersonen svarar muntligt och forskaren/intervjuaren antecknar svaren i frågeformuläret eller eventuellt direkt in i en dator” (Esaiasson m fl, 2007, s 262). Då ingen av oss följde detta helt och hållet tillskrev vi detta som en till viss del strukturerad intervju. Vi ställde några följdfrågor för att förtydliga vad den intervjuade sagt. Detta för att försöka få så tydligt svar som möjligt. Vi antecknade inte under intervjun.

5.4 Redogörelse av analysmetod

Observationen

Efter att ha observerat lärarna sammanställde vi våra observationsprotokoll på så vis att vi skrev ner vad vi sett under de lektionstillfällena vi observerat. Först tittade vi på det kvantitativa i observationsmallen och jämförde lektionstillfällena och lärarna med varandra. Då det inte enbart var det kvantitativa svaret vi var ute efter analyserade vi inte observationen separat, utan bara i relation till intervju svaren.

Intervjun

Vi valde analysmetod utifrån våra syftesfrågor och valde att inte starta vårt analysarbete förrän alla observationer och intervjuer var genomförda. Detta för att få lite distans till intervjun och på så sätt också undvika att tänka på analysen under själva intervjutillfället. Att analysera under tiden man intervjuar är något som Jan Trost (1997) avråder ifrån, då han menar att en analysituation bör ske under avslappnade former, vilket inte är rådande under en intervju (s 113). Vi valde i vår metod att använda oss av ljudupptagning under intervjun för att underlätta i vårt analysarbete. Att bara anteckna utan att spela in kan ge ett för stort tolkningsutrymme och för att intervjun skulle bli korrekt nedtecknad valde vi att vid analysen skriva ut intervjun utifrån vårt inspelade material. Då vi nedtecknade våra intervjuer valde vi att själva skriva ut den intervju vi också genomfört vilket också får stöd av Trost (1997) då han nämner att det är vanskligt att be någon annan skriva ut intervjun, då denne kan tolka och redigera intervjun på ett annat sätt än intervjuaren själv. Har man genomfört en intervju så har man vissa delar av intervjun i sitt minne varpå man bättre kan tolka och redigera intervjun korrekt än någon som inte varit närvarande vid intervjun (Trost, 1997, s 113).

Efter att ha skrivit ner intervjuerna använde vi oss av så kallad meningskoncentration som ofta används i kvalitativa studier (Kvale Steinar och Brinkmann Svend, 2009). Var och en av oss plockade ur intervju svaren ut det vi tyckte var svaret på frågan. Dessa förkortade svar jämförde vi med varandra för att se om vi valt samma delar ur intervju svaren. Då det stämde, så när som på några få ord, sammanställde vi mer koncentrerade svar för att få med det vi ansåg vara det mest väsentliga i svaren. Detta för att få fram huvudinnebörden av det som sagts. Genom att använda oss av meningskoncentration kunde våra långa intervjutexter förkortas ner till mer hanterligt material. Utifrån dessa koncentrerade svar kunde vi sedan plocka ut det vi ansåg vara själva resultatet i intervjuerna (Kvale & Brinkmann, 2009, s 221). Vi gick vidare med att kategorisera de meningskoncentrat som vi plockat ut ifrån intervjuerna (Kvale & Brinkmann, 2009, s 219-220). Kategoriseringen skedde på så sätt att våra tre syftesfrågor stod för var sin kategori. Dessutom uppstod ytterligare två kategorier då det visade sig att vi fick relevant information som vi inte förväntat oss. Denna information gav upphov till följande frågor: ”Varför använder lärare matematiskt språk?” och ”Finns det något annat väsentligt i svaren?”. Den första av dessa två frågor kan visserligen kopplas till syftesfråga två, som tar upp medvetenhet. Vi ställde dock ingen intervjufråga som ger svar på *varför* lärare använder matematiskt språk, men då vi fick svar på detta ville vi ändå ha med denna fråga som en kategori.

Intervju i relation till observation

Vi försökte hitta likheter och skillnader i vårt insamlade intervju- och observationsmaterial. Vi tittade på varje lärare för sig och analyserade hur de olika lärarna förhåller sig till det matematiska språket. Det vi i intervjuerna fann vara mest väsentligt jämfördes sedan med det vi sett under observationerna. Detta gjordes med våra syftesfrågor som grund för att försöka nå ett resultat och en slutsats av vad vår studie egentligen gett oss. Vi ville även se om vi verkli-

gen nått vårt syfte. Vidare letade vi likheter och skillnader mellan de olika lärarna och hittade vissa mönster (Trost, 1997, s 115).

5.5 Metoddiskussion – validitet, reliabilitet, generaliserbarhet

Observationen

Valet att göra observationer grundade vi på att vi ville se vad lärare faktiskt gör, inte bara på vad de säger sig göra. Vår pilotobservation visade att mallen vi gjort inte fungerade som vi tänkt oss, därför gjorde vi förändringar som innebar att möjligheten för samstämmighet i tolkningen av situationerna ökade. Detta eftersom vi var tre olika observatörer och reliabiliteten minskar om det finns risk för att vi markerar olika vid tveksamheter, vilket vi ville undvika. I efterhand insåg vi att det var svårt att göra en observationsmall som används av flera olika observatörer då det finns alltför stort utrymme för egen tolkning. Att observera genom att spela in tror vi därför skulle vara bra för reliabiliteten. Vi skulle då kunna analysera materialet tillsammans utan att behöva lita till den andres förståelse av ”hur ofta matematiska termer förekommer” genom att besöka en ifylld observationsmall. Vi skulle kunna leverera en mer samstämmig bild från vårt insamlade material. Inspelning av lektionen hade också varit bra med tanke på ljudnivån i klassrummet, vilken gjorde att det kunde vara svårt att uppfatta allt som läraren sa.

Intervjun

Anledningen till att vi valde intervjuer som undersökningsmetod var för att få reda på hur lärarna själva ser på matematiskt språk och användningen av det i klassrummet. Inför intervjun fick lärarna ett brev som talade om vad intervjun skulle handla om för att de skulle få möjlighet att reflektera kring ämnet och vara förberedda. Detta tror vi gav mer substans i intervjuaren än om lärarna hade varit helt oförberedda. Det finns alltid en risk för att respondenten missförstår intervjufrågorna, därför gjorde vi en pilotintervju för att se att frågorna var relevanta och korrekt formulerade. Efter pilotintervjun behövde inga förändringar göras då läraren vi intervjuade tyckte att frågorna var tydliga och vi fick relevanta svar som kunde kopplas till vårt syfte. Vi valde att spela in intervjuerna för att gemensamt kunna analysera resultatet. Efter utskrift av materialet visade det sig att vi var olika rutinerade på området. Vi var helt enkelt olika bra på att intervju, vilket visade sig i valet av följdfrågor. Skillnaderna skulle kunna ha reducerats om vi varit två respondenter vid varje tillfälle istället för att genomföra intervjuerna var för sig, vilket kunde höjt kvaliteten på resultatet. Sammantaget menar vi att vi har mätt det vi ville mäta med intervjuerna och vi tycker att vi har gjort det på ett tillförlitligt sätt.

Övrigt

Vad gäller vårt val av respondenter bör vi nämna att vi alla tre har flera terminer av verksamhetsförlagd utbildning bakom oss på skolorna vi undersökt. Detta kan ha påverkat vår objektivitet, men vi försökte undvika jäv genom att spela in intervjuerna och genom att analysera det transkriberade materialet gemensamt. Vi försökte i möjligaste mån avstå från att studera de lokala lärarutbildare vi själva har varit med under tidigare verksamhetsförlagda utbildning, men i ett av fallen gick det inte att undvika.

För att kunna hitta svar analyserade vi observationer och intervjuer och upptäckte att de svar vi fått på intervjuerna ofta stämde med flera syftesfrågor och det var svårt att hitta ”delsvar” som enbart svarar på en av syftesfrågorna. Vår syftesfråga tre, ”Arbetar lärare aktivt med att eleverna skall använda matematiskt språk, och i så fall hur?”, fick vi svar på, men den svarade egentligen inte på vårt syfte. Kanske skulle vi ha formulerat om den och använt ordet *höra* istället för *använda*, då frågan då hade varit bättre anpassad till syftet som endast framhåller lärarens roll, och inte elevens, när det gäller det matematiska språket i klassrummet. Till följd av detta lyckades vi inte genom våra observationer och intervjuer svara på frågan ”hur?” i

syftesfråga 3. Ingenstans, vare sig i observationsmallen eller i intervjufrågorna, lyfts det fram hur lärare arbetar aktivt med att eleverna ska använda matematiskt språk.

Vi har beskrivit vår undersökning noggrant för att öka replikerbarheten, vilket är viktigt för att senare kunna göra generaliseringar. I Robert Yins bok *Case studie research. Design and methods* (citerad i Esaiasson m fl, 2007) sägs att ”Generaliseringen kan dock inte föras automatiskt. En teori måste prövas genom att resultaten replikeras en andra eller till och med tredje gång ././ När väl sådana upprepade prövningar har gjorts kan vi acceptera att teorin är giltig för ett mycket större antal liknande omgivningar” (Esaiasson m fl, 2007, s 182). Vi har inte pratat om och kommer inte att prata om generaliseringar, detta utifrån citatets första mening. Vi är medvetna om att generaliseringar inte kan dras utifrån en studie. Det har heller inte varit ambitionen med studien och kommer således inte att diskuteras.

5.6 Etiska överväganden

Vi har följt *Humanistisk-samhällsvetenskapliga forskningsrådets etikregler* (1990) vad gäller våra intervjuer, observationer och användandet av dessa i vår studie.

För att uppfylla det första av de krav som finns kring etikregler, nämligen *informationskravet*, informerades deltagarna i studien om att deras deltagande var frivilligt och de var medvetna om anledningen till studien. Lärarna informerades också om vilka vi var och varifrån vi kom. Då vår undersökning inte behandlade elever behövde vi inte söka tillstånd från vårdnadshavare. Däremot frågade vi rektorerna vid de undersökta skolorna om de hade några invändningar, vilket de inte hade. Lärarna som undersöktes deltog på frivillig basis efter att ha fått vår information. Härmed uppfylldes också *samtyckeskravet*. Varken skolorna eller lärarna är benämnda med dess rätta namn, för att deras identitet inte ska röjas. Ingen utomstående ska kunna veta vem vi intervjuade eller vem som sagt vad. Ovanstående ger oss stöd för att uppfylla *konfidentialitetskravet*. De undersökta lärarna tillfrågades också om de ville ta del av den färdiga studien vilket också ingår i detta krav. Det sista kravet är *nyttjandekravet*, som uppfyllts då vår studie enbart används i forskningssyfte (*Humanistisk-samhällsvetenskapliga forskningsrådets etikregler*, 1990, 4 huvudkrav).

De inspelade intervjuerna som vi använde oss av i studien kommer efter avslutad och godkänd examination att förstöras för att enskilda individer inte ska kunna identifieras av utomstående.

Vi valde att göra omskrivningar av citat med avseende på tal- kontra skriftspråk. Löwing (2004) resonerar i sin avhandling *Matematikens konkreta gestaltning* kring det etiska dilemma hur man framställer vad en annan människa sagt och hur detta skall formuleras och presenteras i citatform (s 156). Vi tog således bort talspråk ur intervjuцитat för att det ska bli lättare att läsa.

6. Resultat och analys

6.1 Respondenter

Vi har intervjuat och observerat fyra lärare, samtliga manliga. Vi har döpt om våra intervjuade och observerade lärare till lärare 1, 2, 3 och 4 för att inte avslöja deras identiteter. Lärare 1 har arbetat som lärare i 32 år och är utbildad matematiklärare. Lärare 2 har arbetat som lärare i fem år och är utbildad matematiklärare. Lärare 3 har arbetat som lärare i 22 år och är utbildad matematiklärare. Lärare 4 har arbetat som lärare i 25 år men är inte utbildad matematiklärare. Två av lärarna jobbar på en skola, de två av andra på en annan.

6.2 Observation

Vi betecknar observationerna med lärarens nummer: observationstillfälle 1 eller 2.

Lärare 1

Observation 1:1, 60 minuter

Ur observationsmallen kan man utläsa att läraren använder matematiskt språk vid både katederundervisning och enskild undervisning. Han uttalar matematiska termer utan förklaring vid katederundervisning och skriver matematiska termer samtidigt som han förklarar med matematiskt och vardagligt språk. Vid enskilt samtal med elev förklarar läraren fler gånger med vardagligt språk än med matematiska termer utan förklaring.

Observation 1:2, 40 minuter

Från observationstillfället framkommer att läraren säger matematiska termer utan förklaring vid katederundervisning lika mycket som han förklarar med vardagligt språk. Han skriver matematiska termer och förklarar samtidigt med både matematiskt och vardagligt språk. När läraren samtalar med enskild elev säger han matematiska termer och förklarar dem med vardagligt språk mer än vad han använder termer som han inte förklarar. Han uppmuntrar aktivt eleven att använda matematiskt språk ett par gånger under lektionen.

Lärare 2

Observation 2:1, 60 minuter

Läraren använder matematiska termer utan förklaring vid katederundervisning, men förklarar dem i några fall med vardagligt språk, vilket framgår av observationsmallen. Vid samtal med enskild elev säger läraren matematiska termer utan att förklara dessa vid ett flertal tillfällen, endast vid ett tillfälle förklarar han termen. Han uppmuntrar eleven att redovisa korrekt, men inte att använda matematiskt språk. Sammantaget använder läraren matematiska termer nästan en gång per minut.

Observation 2:2, 60 minuter

Vid denna lektion hade läraren ingen genomgång vid katedern, eleverna arbetade enbart i sina böcker. Läraren använder enligt observationsmallen matematiska termer utan förklaring nästan en gång per minut. Vid enbart två tillfällen förekommer förklaring av matematiska termer. Under denna lektion uppmuntras korrekta redovisningsformer, men inte matematiskt språk i övrigt.

Lärare 3

Observation 3:1, 60 minuter

Ur observationsmallen kan man utläsa att läraren uttalar matematiska termer utan förklaring vid katederundervisning, men förklarar dessa hälften så många gånger. Han uppmuntrar aktivt eleven att använda matematiskt språk fyra gånger under lektionen. Vid samtal med enskild elev säger läraren matematiska termer utan förklaring oftare än vad han förklarar dessa. Sammantaget använder läraren matematiska termer nästan en gång per minut under lektionen, de flesta vid katederundervisningen. Flera av dessa termer återkommer, då de är centrala för lektionsinnehållet, andra nämns enstaka gånger.

Observation 3:2, 60 minuter

Det var ingen katederundervisning denna lektion. Enligt observationsmallen säger läraren matematiska termer utan förklaring, mer än med förklaring, i enskilt samtal med elev. Då han förklarar använder han sig av vardagsspråk. Läraren skriver matematiska termer utan att ge någon förklaring vid tre tillfällena under lektionen. Han uppmuntrar aktivt eleven att använda matematiskt språk vid sju tillfällena. Under hela lektionen använder läraren matematiska termer ungefär två gånger per minut och då det är en repetitionslektion förekommer det en mängd olika termer.

Lärare 4

Observation 4:1, 60 minuter

Från observationstillfället framkommer att läraren nämner matematiska termer utan förklaring, dubbelt så många gånger som med förklaring, vid katederundervisning. Läraren nämner matematiska termer fler gånger vid katederundervisning än i samtal med enskild elev. I dessa samtal uttalar läraren matematiska termer med förklaring dubbelt så många gånger som utan förklaring. Förklaringar av termerna sker lika ofta med vardagligt som med matematiskt språk. Läraren uppmuntrar inte eleverna att använda matematiskt språk under den här lektionen.

Observation 4:2, 40 minuter

Under denna lektion säger läraren matematiska termer utan att förklara dessa ungefär dubbelt så många gånger som han förklarar dem vilket man kan se i observationsmallen. När han förklarar termerna gör han detta lika ofta med vardagligt som med matematiskt språk. Läraren skriver matematiska termer vid både katederundervisning och enskilt samtal med elev och förklarar samtidigt med matematiskt språk. Läraren använder fler termer vid katederundervisningen än vad han gör vid samtal med enskild elev. Han uppmuntrar inte eleverna att använda matematiskt språk.

6.3 Intervju av lärare i relation till syftesfrågor

Syftesfråga 1: På vilket sätt använder lärare i matematik i år 9 matematiskt språk i klassrummet?

Lärare 1: Läraren säger att han själv använder det matematiska språket på ett korrekt sätt men blandar upp detta med att säga till exempel lägga ihop, istället för att addera. Läraren uttrycker att han korrigerar eleverna då de uttrycker sig fel. Han menar vidare att han försöker få eleverna att ta till sig begreppen och han uppmuntrar dem att använda sig av dem och göra dem till sina egna.

Lärare 2: Läraren säger att han använder de matematiska termerna och vardagsspråket om vartannat, han säger t ex addera och lägga ihop i samma mening för att eleverna skall förstå begreppen. Han anser sig anpassa sig och sitt språk efter elevens förkunskaper.

Lärare 3: Läraren uttrycker att han anpassar sitt språk efter elevens förkunskaper. Han säger sig försöka locka eleverna att använda korrekta termer.

Lärare 4: Vid katederundervisning menar lärare 4 att han använder ett mer korrekt språk än i de enskilda samtalen med eleverna där han anpassar sitt språk efter elevernas förkunskaper.

Syftesfråga 2: Är lärare medvetna om hur de använder matematiskt språk i klassrummet och hur yttrar sig det?

Lärare 1: Medvetenheten visar sig i att Lärare 1 uttrycker sig så som; *Jag försöker vara noga med..., jag försöker var tydlig.* Anledningen till att han försöker vara tydlig är enligt honom för att undvika begreppsförvirring.

Lärare 2: Medvetenheten yttrar sig på så sätt att Lärare 2 säger sig använda både matematiskt språk och vardagsspråk, detta för att anpassa sig efter elevernas förkunskaper. Han menar också att han jobbar aktivt med att drilla eleverna i att redovisa på ett korrekt sätt.

Lärare 3: Lärare 3 ger ett tvetydigt svar. Han säger att han inte tänker på hur han använder matematiskt språk, men i undervisningssituationer säger han att han anpassar den språkliga nivån beroende på elev.

Lärare 4: Lärare 4 vill att eleverna skall höra matematiskt språk, vilket han säger yttrar sig vid katederundervisning. I enskild undervisning menar han dock att han anpassar sig. Han formulerar att han har valt att lägga nivån lägre för att få med sig alla elever.

Syftesfråga 3: Arbetar lärare aktivt med att eleverna skall använda matematiskt språk, och i så fall hur?

Lärare 1: Lärare 1 menar att han försöker få eleverna att ta till sig begreppen och använda dem själva. Han försöker också rätta eleverna när de uttrycker sig felaktigt.

Lärare 2: Vi har ur intervjusvaren inte hittat något som svarar på denna fråga.

Lärare 3: Lärare 3 säger att han försöker locka fram begreppen hos eleverna i dialogsituationer.

Lärare 4: Vi har ur intervjusvaren inte hittat något som svarar på denna fråga.

6.4 Intervju och observation i relation till syftesfrågor

Syftesfråga 1: På vilket sätt använder lärare i matematik i år 9 matematiskt språk i klassrummet?

Observation 1:1

Läraren säger; *jag försöker vara tydlig och inte ta några billiga genvägar om man säger så,* vilket stämmer överens med det man kan utläsa ifrån observationen där läraren övervägande använder ett matematiskt språk både vid katederundervisning och vid enskilt samtal med elev.

Observation 1:2

Ur observationsmallen från andra lektionstillfället kan man utläsa att läraren använder matematiska termer vid både katederundervisning och enskild undervisning och förhållandet mellan de bägge kategorierna är någorlunda lika. Följande citat; *men jag försöker vara tydlig och inte ta några billiga genvägar om man säger så ... som gör att de inte har förstått*, visar att läraren vill vara noga med att eleverna skall förstå innebörden av det undervisade materialet. I intervjun nämner dock inte läraren att han anpassar sitt språk efter undervisningssituation.

Observation 2:1

I intervjun säger sig läraren *använda både vardagsspråk och mer matematiskt språk, alltså att man säger att man ska räkna plus och även säga att man ska räkna addition för att de ska lära sig vad uttrycken betyder*. Detta stämmer framför allt med genomgången vid tavlan, då han förklarar med vardagligt språk vid flera tillfällen, vilket han bara gör vid ett tillfälle i samtal med enskild elev. Han säger även i intervjun att han använder *både begreppen eller orden för det, men det är ju vid genomgångar egentligen*. Det stämmer med observationen där man kan se att han använder termer vid genomgångar och också förklarar dem i viss mån, mest med vardagligt språk.

Observation 2:2

I intervjun säger sig läraren *använda både vardagsspråk och mer matematiskt språk, alltså att man säger att man ska räkna plus och även säga att man ska räkna addition för att de ska lära sig vad uttrycken betyder*. Han använder matematiska termer ungefär en gång per minut, men förklarar dem bara vid två tillfällen med hjälp av vardagligt språk vilket alltså skiljer sig från det han sa under intervjun.

Observation 3:1

Vid observationen kan man se att läraren använder matematiska termer vid katederundervisning såväl som i enskilt samtal med elever. Läraren säger i intervjun att han försöker *hålla en rätt så bra nivå* på det matematiska språket. Observationen visar att han under den här lektionen använder matematiska termer närapå en gång per minut. De flesta av dessa används vid katederundervisningen. Vissa termer som är centrala på lektionen återkommer ett flertal gånger, medan andra nämns endast en eller två gånger.

Observation 3:2

Vid observationen kan man se att läraren använder matematiska termer vid enskilt samtal med elever. Eftersom det inte hålls någon genomgång vid tavlan kan man inte säga något om det. Läraren säger i intervjun att han försöker *hålla en rätt så bra nivå* på det matematiska språket. Under den här lektionen används matematiska termer mer frekvent än under den tidigare. Det används en mängd olika termer då det är en repetitionslektion. Vissa av termerna återkommer vid flera tillfällen, medan andra nämns bara enstaka gånger.

Observation 4:1

Läraren använder sig av ett matematiskt språk i både katederundervisning och enskilt samtal med eleverna. Han säger i intervjun att *på tavlan är jag nog mer matematiskt språkkorrekt än jag är i enskilda samtal*, och man kan se att detta överrensstämmer med resultatet i observationsmallen.

Observation 4:2

Samma som i observation 4:1.

Syftesfråga 2: Är lärare medvetna om hur de använder matematiskt språk i klassrummet och hur yttrar sig det?

Observation 1:1

Läraren säger i intervjun att han *vill vara noga, förstår hur viktigt det är*. Detta visar sig i observationen på så sätt att läraren använder sig av matematiskt språk. Läraren uttrycker i intervjun att *konsekvensen kan ju bli om man inte är tydlig att de, att det blir en förvirring, begreppsförvirring*, vilket inte går att utläsa ifrån observationen. Ur observationsmallen kan man utläsa att lärare 1 anpassar sitt språk, i termer av att han förklarar med ett mer vardagligt språk i de enskilda samtalen, men detta är inget som läraren själv ger uttryck för i intervjun.

Observation 1:2

I observationen kan man se att läraren förmedlar matematiska termer verbalt och förklarar dessa termer med vardagligt språk mer än med ett matematiskt språk, både vid katederundervisning och i samtal med enskild elev. Detta går inte att finna i intervjun. Läraren nämmer inget i intervjun om förklaring av termer eller att han anpassar sitt språkbruk i samtal med enskilda elever, vilket man dock kan se att han gör utifrån observationsmallen.

Observation 2:1

I intervjun framgår att läraren anser att redovisningar ingår i matematiskt språk och i samband med detta säger han att *man försöker att drilla dem hela tiden*. Detta stämmer med observationen som visar att han vid flera tillfällen under lektionen uppmuntrar elever att redovisa korrekt. Läraren säger i intervjun att eleverna *måste inte kunna uttrycka sig med matematiska termer för att ha förståelse* och det visar sig vid observationen att han inte uppmuntrar eleverna att använda matematiskt språk någon gång under lektionen. Däremot nämner han en matematisk term i genomsnitt varannan minut. Det stämmer med hans egna ord i intervjun där han säger att eleverna behöver höra orden eftersom *har de aldrig hört det eller använt det så kan de inte använda det där heller*.

Observation 2:2

Se syftesfråga 2, observation 2:1. Den enda skillnaden är att han använder matematiska termer oftare under denna lektion än den förra.

Observation 3:1

Läraren säger i intervjun att han dels försöker *använda det själv, dels försöka locka fram, att inte säga för mycket när man är i dialog med dem utan att man lockar så att de kanske använder de orden och tar det i sin mun*. Att han använder termerna själv visar sig i observationen då han använder sig av i genomsnitt en term per minut under hela lektionen. Han försöker också uppmuntra eleverna att använda begreppen och det visar sig vid fyra tillfällen.

Observation 3:2

Läraren säger att *om man pratar med en elev som har svårt för matte får man lägga det på en ganska låg nivå och pratar man med en elev som har lätt för matte och man märker att den eleven ska fortsätta upp och läsa mycket matte då får man lägga det på en annan nivå*. Det yttrar sig i att han använder termer utan att förklara dem i vissa fall samt att han använder vardagsspråk när han förklarar termer i andra fall, vilket man kan se i observationen.

Observation 4:1

Läraren säger själv att *jag anpassar nog språket beroende på vilka förutsättningar eleven har* och att han tror *också att jag kan prägla eleverna ja, på så sätt att skulle jag använda ett mer matematiskt korrekt språk så skulle fler kanske vara med där men jag skulle inte få med mig alla*. I observationen ser man att läraren förklarar ungefär lika ofta med vardagligt som matematiskt språk. Man kan dock inte koppla det observerade till det som framkom i intervju materialet.

Observation 4:2

Samma som i observation 4:1.

Syftesfråga 3: Arbetar lärare aktivt med att eleverna skall använda matematiskt språk, och i så fall hur?

Observation 1:1

Vi har inte hittat något svar.

Observation 1:2

Vad som skiljer de båda observationstillfällena åt, är att vid det andra tillfället uppmuntrar läraren eleverna aktivt att använda matematiskt språk. Vilket visar sig i intervjun då läraren säger; *jag försöker ju få dem att ta till sig alla de här begreppen och använda dem själva när de uttrycker sig*.

Läraren säger även i intervjun att han *säger det en gång till* men är *mer noga med begreppen* då elever uttrycker sig matematiskt felaktigt/slarvigt.

Observation 2:1

I relation till redovisning som matematiskt språk säger läraren i intervjun att han *jobbar ... med att försöka visa det på tavlan* och att *man försöker att drilla dem hela tiden*. Detta ser man också när man tittar på observationen där han vid ett flertal tillfällen uppmuntrar eleverna att redovisa korrekt, dock uppmuntrar han inte att ett verbalt korrekt språk används.

Observation 2:2

Se observation 2:1.

Observation 3:1

Läraren säger i intervjun att han dels försöker *använda det själv, dels försöka locka fram, att inte säga för mycket när man är i dialog med dem utan att man lockar så att de kanske använder de orden och tar det i sin mun*. Att han använder termerna själv visar sig i observationen då han använder sig av i genomsnitt en term per minut under hela lektionen. Han försöker också uppmuntra eleverna att använda begreppen och det visar sig vid fyra tillfällen.

Observation 3:2

Se observation 3:1. Han använder termerna oftare än under den tidigare lektionen och uppmuntrar eleverna aktivt fler gånger.

Observation 4:1

Man kan inte se i observationen att läraren uppmuntrar eleverna till att använda matematiskt språk.

Observation 4:2

Samma som observation 4:1.

6.5 Fördjupad analys

Vi fortsätter vårt analysarbete med att titta på våra syftesfrågor och ur detta perspektiv försöka hitta likheter och skillnader lärarna emellan.

Syftesfråga 1: På vilket sätt använder lärare i matematik i år 9 matematiskt språk i klassrummet?

Vi noterar en skillnad mellan lärarna då Lärare 2 är den enda av våra intervjuade lärare som uttrycker en åsikt att *matematiskt språk kan innebära att man kan redovisa på ett mattesätt, att man kan teckna en ekvation och lösa den på liksom ett godkänt sätt också, det är matematiskt språk det med*. Som man kan se i observation 2:1 uppmuntrar Lärare 2 sina elever att redovisa korrekt. Han uppmuntrar dem dock inte någon gång att använda sig av ett korrekt språk.

Samtliga lärare använder sig av det matematiskt korrekta språket vid katederundervisning. Två av lärarna uttrycker det explicit i intervjuerna, exempelvis Lärare 1 som beskriver en undervisningssituation i intervjun enligt följande; *om en elev uttrycker sig lite slarvigt så försöker jag säga det en gång till men vara mer noga med begreppen, så att de får höra även det*.

Precis som Lärare 1 menar även Lärare 4 att han vid genomgångar brukar förtydliga det eleven sagt med vardagsord och då använda rätt termer så att eleverna får höra dem. Även Lärare 2 säger att han försöker använda olika ord för de matematiska begreppen, *alltså att man säger att man ska räkna plus och även säga att man ska räkna addition för att de ska lära sig vad uttrycken betyder ... för har de aldrig hört det eller använt det så kan de inte använda det*.

Syftesfråga 2: Är lärare medvetna om hur de använder matematiskt språk i klassrummet och hur yttrar sig det?

Vi kommer nu att titta närmare på medvetenheten hos lärarna och börjar med att titta på hur de anpassar sitt språk i förhållande till eleverna. Man kan utifrån intervjuerna se att Lärare 2, 3 och 4 är medvetna om sitt språkbruk och att de påstår sig anpassa nivån efter elevens förkunskaper. Lärare 4 utmärker sig mer än de övriga lärarna då han i intervjun påtalar språkets betydelse och säger att en del av förklaringarna som han ger i den enskilda undervisningen är att förklara vad som står i uppgiften. Han får översätta till ett språk som eleverna förstår. Lärare 3 beskriver i intervjun att han *förenklar för att eleverna inte skall fastna i matematiska definitioner* medan Lärare 4 aktar sig för att använda ett *för korrekt matematiskt språk*. Ett annat sätt att uttrycka sin medvetenhet är på det sätt som Lärare 1 gör, i termer av att han i intervjun påtalar att han är *noga med begreppen*. Detta, enligt Lärare 1, för att *om man inte är tydlig kan det bli begreppsförvirring*.

Från inställningen beträffande noggrannheten i att uttrycka sig korrekt går vi vidare till konsekvenserna för de elever som skall söka matematikutbildningar på gymnasiet. Lärare 3 och 4 påtalar i respektive intervju det nödvändiga i att eleverna får lära sig ett korrekt matematiskt språk för att ha det med sig för framtida studier.

Att eleverna får höra ett korrekt språk och konsekvenserna av det har vi avhandlat. Nu tar vi steget mot nästa analysansats, nämligen hur lärarna agerar gentemot elevernas språkbruk. Vad vi menar med ”gentemot elevernas språkbruk” är hur lärare agerar när elever talar om matematik och hur lärare försöker få elever att använda ett korrekt matematiskt språk.

Syftesfråga 3: Arbetar lärare aktivt med att eleverna skall använda matematiskt språk, och i så fall hur?

När vi tittar på observationsmallen ser vi att lärare 1 och 3 är aktiva under lektionerna med att uppmuntra eleverna till att använda korrekt terminologi.

Påpekas kan även att syftesfråga ett och två faller under denna kategori där lärare 2 säger att eleverna skall höra begreppen för att kunna ta till sig dem och kunna använda dem. Lärare 1 var inne på att korrigera sina elever om de nyttjar språket undermåligt.

Ingen av lärarna genomför någon form av summativ kontroll av elevernas begreppskunskap. Vi ser i texten precis ovan att två av lärarna uppmuntrar eleverna att använda korrekt språk vilket inte är detsamma som kontroll av språket. Samtliga lärare säger i respektive intervju att språket kontrolleras på proven men då i form av att förstå begreppen för att kunna lösa uppgiften. Lärare 2 uttrycker detta i intervjun.

6.6 Övriga iakttagelser

Varför använder lärarna matematiskt språk?

Lärare 1 anser att man skall använda ett matematiskt språk för att undvika begreppsförvirring. Lärare 2 säger att korrekt språk skall nyttjas dels för förståelsen och dels för att styrdokumentet säger detta.

Lärare 3 anser att det är viktigt för dem som skall fortsätta läsa matematik, men även att de matematiska begreppen kan förenkla och fördjupa.

Lärare 4 är av uppfattningen att ett matematiskt språk skall användas för att underlätta för eleverna i deras självstudier.

Dessa åsikter från alla fyra lärarna visar att samtliga är medvetna om att det matematiska språket bör användas på korrekt sätt, vilket knyter an till vår syftesfråga två: Är lärare medvetna om hur de använder matematiskt språk i klassrummet och hur yttrar det sig? Anledningarna till *varför* man ska använda sig av ett matematiskt språk är inget vi frågat rakt ut i intervjun, men ovanstående åsikter hos lärarna svarar ändå på detta.

Begrepp och förståelse

Lärare 1 nämner i intervjun att det är viktigt att eleverna förstår begreppets innebörd, men också att de förstår samband inom matematiken. Innehållet i lärare 2:s svar är mer tvetydigt. Han säger först att *de måste inte kunna uttrycka sig med matematiska termer för att ha förståelse för hur man ska kunna räkna ut saker*, men senare under intervjun säger han att han hoppas att hans språkbruk *ska bidra till att de får lättare att lära sig*. Han säger alltså att begreppen förenklar inläringen, men de behövs inte för förståelsen av matematiken. Lärare 3 kopplar begrepp till att förstå omvärlden, alltså att det är viktigare att eleverna kan tolka innebörden i till exempel ett diagram än att de vet vilken sorts diagram det är. Lika som lärare 1 säger lärare 4 att det är viktigt att eleverna förstår vad begreppet betyder så att de kan klara av att lösa uppgifter själva.

Styrdokument

Lärare 2 är den enda lärare som hänvisar till styrdokument och nationella prov. De övriga lärarna nämner inte dessa någon gång.

7. Diskussion

Vi kan se att lärarna i vår undersökning använder matematiskt språk på fler än ett sätt. Dels använder de ett korrekt matematiskt språk, med alla de ord, termer och begrepp som ingår, dels anpassar de sitt språk efter elevernas språk- och kunskapsnivå. Det innebär att de använder mer vardagligt språk med ord som ”lägga ihop” eller ”räkna plus” i samtal med enskilda elever.

Lärarna uttrycker sig inte på samma sätt och när vi tittar på de likheter och skillnader som finns mellan lärarnas svar kan vi dessutom se att bara en av de studerade lärarna, Lärare 2, nämnde redovisningsformer som en del av det matematiska språket. Vi har visserligen valt att avgränsa vårt arbete till att inte innefatta symbolspråket, men i det här fallet sätter vi det i relation till det talade språket. Det faktum att Lärare 2 uppmuntrar sina elever att redovisa korrekt, men inte på något annat sätt uppmuntrar dem att använda matematiskt språk, strider mot vad Malmer (1992) ger uttryck för när hon anser att elever misslyckas i matematik på grund av att den formella redovisningen blir det väsentliga i undervisningen. Hon menar att eleverna, förutom att höra begreppen, också måste få möjlighet att bearbeta dessa för att kunna göra dem till sina och infoga dem i sitt eget ordförråd (Malmer, 1992, s 52). Även Øzerk (1998) håller med om att eleverna måste använda orden för att kunna bilda begrepp (s 84). Som motiv till detta resonemang menar Riesbeck (2008) att symbolerna spelar en avgörande roll för kommunikation av matematisk kunskap (s 35). Något som kan försvåra övergången från det talade matematiska språket till symbolspråk är enligt Mouwitz (2006) att de matematiska symbolerna är abstrakta, det vill säga att man aldrig kan ge ett konkret exempel på en matematisk symbol (s 120). Med detta som bakgrund gör Lärare 2 inte ”fel” när han uppmuntrar redovisningsformer, men han kanske också bör tänka på att uppmuntra talat matematiskt språk mer.

Ett sätt att hjälpa eleven att införliva begreppen i sitt eget ordförråd är att låta dem höra de matematiska termerna. Samtliga lärare i vår undersökning använder sig av ett korrekt matematiskt språk när de genomför undervisning vid tavlan. Två av lärarna uttrycker det explicit i intervjuerna, exempelvis Lärare 1 som beskriver en undervisningssituation i intervjun enligt följande;

om en elev uttrycker sig lite slarvigt så försöker jag säga det en gång till men vara mer noga med begreppen, så att de får höra även det.

Även Lärare 4 säger att han vid genomgångar brukar förtydliga det eleven sagt med vardagsord genom att använda rätt begrepp så att eleverna får höra dem. Vidare säger också Lärare 2 att han försöker använda olika ord för de matematiska begreppen,

alltså att man säger att man ska räkna plus och även säga att man ska räkna addition för att de ska lära sig vad uttrycken betyder ... för har de aldrig hört det eller använt det så kan de inte använda det där heller [i de nationella proven].

I detta skede skulle vi vilja trycka på vikten av att höra ett matematiskt språk. Detta lyfts fram som väsentligt av både Myndigheten för skolutveckling (2008) som menar att eleverna måste få höra språket för att kunna utveckla det själva och senare kunna använda det (s 17) och av

Malmer (2002) som betonar att lärare behöver använda riktiga matematiska ord för att eleverna ska få höra dem (kap 3). Löwing (2004) uttrycker i sin avhandling vikten av att lärare använder ett korrekt språk för skulle så icke vara fallet förs detta över på eleverna som kan skapa sig felaktiga uppfattningar om begreppen (s 127). Det är alltså viktigt att läraren ger en korrekt förklaring av de begrepp som förekommer för att eleverna skall få en regelrätt bild av hur begrepp och termer hänger samman inom matematiken. Denna ingång till lärande förordas av Marton och Booth (2000). I boken *Om lärande* resonerar de kring lärande utifrån den lärande och uttrycker det som att den som lär gör detta genom att ta del av den verklighet som finns omkring dem, de befinner sig i en för ämnet specifik diskurs (s 29-30). Vi har inte frågat rakt ut, men lärarna i vår studie har alla uttryckt att det är viktigt att eleverna får höra ett korrekt matematiskt språk.

När det gäller lärarnas medvetenhet om det matematiska språket i klassrummet kan vi se att av de lärare vi har undersökt är Lärare 2, 3 och 4 medvetna om sitt språkbruk på så sätt att de påstår sig anpassa undervisningsnivån i samtal med en enskild elev efter elevens förkunskaper. Vi ser att Lärare 4 utmärker sig bland de övriga lärarna eftersom han i intervjun betonar språkets betydelse när han säger att en del av förklaringarna som han ger i den enskilda undervisningen är att förklara vad som står i uppgiften. Han behöver översätta till ett språk som eleverna förstår. Detta stämmer med vad Mouwitz (2006) ger uttryck för när han pratar om tvåspråkighet, där han menar att matematik innehåller sådana ord som annars inte används i svenskan (s 119-120).

Lärare 1 uttrycker sin medvetenhet om det matematiska språket genom att i intervjun säga att han är *noga med begreppen*. Detta gör han för att *om man inte är tydlig kan det bli begrepps-förvirring*. Att undvika undermåligt språkbruk visar Löwing (2004) vikten av, genom att säga att eleverna kan få problem med att bilda begrepp om läraren inte är noga med sitt språk (s 127).

Vidare kan vi se att Lärare 3 och 4 i respektive intervju båda belyser det nödvändiga i att eleverna får lära sig ett korrekt matematiskt språk för att ha det med sig för framtida studier. Vi finner stöd för det i styrdokumentet där det lyfts fram att det är viktigt att eleven ska få en ”grund för fortsatt utbildning” (Utbildningsdepartementet, 1994, Kap 2, Kunskaper).

Vi har tagit upp att ingen av lärarna kontrollerar om eleverna kan begreppen, utan att det bara görs på ett sådant sätt att om eleven inte förstår begreppen misslyckas de också med vissa uppgifter på proven. Ingenstans i litteraturen har vi heller hittat något som nämner kontroll av begreppskunskap, men om vi anser det viktigt att eleverna kan begreppen ställer vi oss frågan om det då inte är viktigt att verkligen kontrollera detta. Det kanske behövs en glosbok, eller liknande, och någon typ av test för att komma åt problemet med elevers bristande begreppskunskap.

Under arbetets gång har vi kommit att fråga oss varför samtliga lärare i undersökningen tycker att det är viktigt att använda matematiskt språk. I intervjuerna har vi kunnat se att lärarna tycker att det är viktigt, men anledningen till varför det är viktigt finns det olika uppfattningar om. Åsikter som kommer fram är att matematiskt språk är viktigt dels för att förenkla och att förstå uppgifter, dels för att styrdokumentet säger att det ska användas. Lärare 2 säger att han inte tycker att eleverna behöver kunna matematiska begrepp för att förstå matematik, men ändå uttrycker han att begreppen hjälper eleverna att lära sig, att det förenklar inläringen. Vi tycker att detta är motsägelsefullt. Vid problem med att uttrycka sig matematiskt borde man då inte lägga större vikt vid begreppen så att eleverna kan uttrycka sig matematiskt? En förut-

sättning för att eleverna skall kunna få en ökad förståelse för matematiken är att lärare använder ett korrekt matematiskt språk, vilket framgår av tidigare forskning. Utöver detta skall även lärare kunna anpassa sitt språkbruk till elevens begreppsliga förkunskaper.

När det gäller hänvisningen till styrdokumentet är det intressant att se att det är den lärare som arbetat som lärare kortast tid som tar upp detta. Hur kommer det sig att de övriga lärarna inte nämner detta? Finns det en tendens att styrdokumentet ”glöms bort” när man jobbat en längre tid, eller när det var länge sen styrdokumentet var aktuella i den allmänna debatten? Kan det vara så att när man har varit verksam som lärare i många år kör på i gamla hjulspår? Man reflekterar kanske inte så mycket som man borde göra kring sin undervisning som man gjorde i början av sin yrkeskarriär.

Alla yrkesverksamma lärare vill att deras elever ska få en stabil grund inför framtiden. Eftersom språket är viktigt i alla inlärningssituationer, inte minst inom matematik, krävs det av verksamma lärare att de tar detta på allvar. Vi skulle önska att fler lärare blir medvetna om hur viktigt språket är för elevers matematiska förståelse och att de prioriterar det matematiska språket i klassrummet. Vår förhoppning är att vår studie ska bidra till att lärare ser det matematiska språkets betydelse för elevens inläring.

Slutligen funderar vi kring om vi har nått vårt syfte. Syftet var alltså att undersöka hur några matematiklärare på högstadiet hanterar det matematiska språket i klassrummet. För att nå vårt syfte ville vi ha svar på tre frågor. Dessa berörde hur lärare använder matematiskt språk, om de är medvetna om detta och om de aktivt uppmuntrar elever att använda sig av matematiskt språk. Frågan om lärare uppmuntrar eleverna att använda matematiskt språk är ganska nära sammankopplad med frågan om hur lärare använder sig av detsamma. Att uppmuntra elever är ett sätt att använda språket, även om inte läraren själv använder sig av det. Ofta behöver läraren använda begreppen för att eleverna ska få möjlighet att lära sig dem. Vi har inte fått direkta svar på alla syftesfrågor, men sammantaget tycker vi att vi har nått vårt syfte och fått svar på frågan om hur några matematiklärare på högstadiet hanterar matematiskt språk i klassrummet.

Fortsatt forskning

När vi har arbetat med vår undersökning har vi funderat kring hur vi som blivande lärare kan se vilka konsekvenser vårt språkbruk får för våra elever. Det skulle vara intressant att se fortsatt forskning kring detta. Även frågan om varför matematiklärare anser det viktigt att använda matematiskt språk, oavsett om eleverna behöver lära sig att använda det eller inte, tycker vi är intressant. Ytterligare en ingång till fortsatt forskning skulle kunna vara att se ur elevens perspektiv för att till exempel se hur elever upplever det matematiska språket. Det kan också vara intressant att se om studenter på lärarutbildningen får med sig vikten av det matematiska språket från sin utbildning, eller om det är något som lämnas att utvecklas efterhand.

Referenser

- Ahlberg, Ann. (2000). Att se utvecklingsmöjligheter i barns lärande. I *Nämnamn Tema: Matematik från början (s 9-98)*. Göteborg: Nationellt Centrum för Matematikutbildning.
- Bentley, Per-Olof. (2008). *Mathematics Teachers and Their Conceptual Models - A New Field of research*. Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Berggren, Per & Lindroth, Maria. (2004). *Positiv matematik*. Solna: Ekelund.
- Bergman, Lotta. (2007). *Gymnasieskolans svenskämnen. En studie av svenskundervisningen i fyra gymnasieklasser*. Umeå: Umeå universitet.
- Cobb, Paul, Yackel, Erna & Wood, Terry. (1992). Interaction and learning in mathematics classroom situations. *Educational studies in mathematics*, 23(1), 99-122.
- Esaiasson, Peter, Gilljam, Mikael, Oscarsson, Henrik & Wängnerud, Lena. (2007). *Metodpraktikan*. Stockholm: Norstedt.
- Humanistisk-samhällsvetenskapliga forskningsrådets etikregler*. (1990). Hämtad 29 december 2009 från <http://www.stingerfonden.org/documents/hsetikregler.pdf>
- Johansson, Monica. (2006). *Teaching mathematics with textbooks: A classroom and curricular perspective*. Luleå: Luleå tekniska universitet.
- Johnsen Høines, Marit. (2004). *Matematik som språk. Verksamhetsteoretiska perspektiv* (M Mörling & H Nordli övers.). Malmö: Liber. (Original publicerat 1987)
- Kvale, Steinar & Brinkmann, Svend. (2009). *Den kvalitativa forskningsintervjun* (S-E Torhell övers.). Lund: Studentlitteratur. (Original publicerat 1996)
- Löwing, Madeleine. (2004). *Matematikundervisningens konkreta gestaltning. En studie av kommunikation lärare – elev och matematiklektionens didaktiska ramar*. Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Malmer, Gudrun. (1984). *Matematik på talets grund. Gumaprojektet: Rapport 1* (Rapport 1984:06). Lund: Lunds Universitet, Lärarhögskolan i Malmö.
- Malmer, Gudrun. (1990). *Kreativ matematik*. Solna: Ekelund.
- Malmer, Gudrun. (1992). *Matematik ett glädjämne*. Solna: Ekelund.
- Malmer, Gudrun. (2002). *Bra matematik för alla. Nödvändig för elever med matematiksvårigheter*. Lund: Studentlitteratur.
- Marton, Ference & Booth, Shirley. (2000). *Om lärande* (P Wadensjö övers.). Lund: Studentlitteratur. (Original publicerat 1997)

- Morgan, Candia. (1999). Communicating mathematically. I S Johnston-Wilder, P Johnston-Wilder, David Pimm & Westwell (red.). *Learning to teach mathematics in the secondary school (s 129-143)*. London: Routledge.
- Mouwitz, Lars. (2006). *Matematik och bildning - berättelse, gräns, tystnad*. Stockholm: Dialoger.
- Mouwitz, Lars. (2008). Vad betyder orden? Om några terminologiska glädjeämnen och vedermodor. *Nämnamnaren*, 4, 4-6.
- Myndigheten för skolutveckling. (2008). *Mer än matematik*. Stockholm: Liber.
- Nationalencyklopedin*. Hämtad 29 december 2009 från www.ne.se
- Olsson, Ingrid. (2000). Att skapa möjligheter att förstå. I *Nämnamnaren Tema: Matematik från början (s 179-214)*. Göteborg: Nationellt Centrum för Matematikundervisning.
- Patel, Runa & Davidsson, Bo. (2003). *Forskningsmetodikens grunder*. Lund: Studentlitteratur.
- Riesbeck, Eva. (2008). *På tal om matematik*. Linköping: Linköpings universitet, Institutionen för beteendevetenskap och lärande.
- Rönnerberg, Irene & Rönnerberg, Lennart. (2001). Undervisningsmiljö och andraspråkselevs begreppsbyggnad i matematik. I *Hög tid för matematik (Rapport 2001:1)*. Göteborg: Nationellt Centrum för Matematikundervisning.
- SFS 1985:1100*. Skollag. Hämtad 29 december 2009 från <http://www.riksdagen.se/webbnav/index.aspx?nid=3911&bet=1985:1100>
- Skolverket. (2000). *Kursplan för Matematik*. Hämtad 29 december 2009 från <http://www.skolverket.se/sb/d/2386/a/16138/func/kursplan/id/3873/titleId/MA1010%20-%20Matematik>
- Skolverket. (2009a). *Ämnesprov Matematik År 9, Vårterminen 2009. Lärarinformation om hela ämnesprovet. Delprov A med bedömningsanvisningar*. Hämtad 18 november 2009 från http://www.prim.su.se/matematik/ap_9/2009/prov/Ap9DpAvt09.pdf
- Skolverket. (2009b). *Utkast till kursplan i matematik*. Hämtad 25 november 2009 från <http://www.skolverket.se/sb/d/3095>
- Skolöverstyrelsen. (1980). *Läroplan för grundskolan, Lgr 80, Allmän del*. Stockholm: Fritzes.
- Steinbring, Heinz, Bussy, Maria G. Bartolini, Sierpinska, Anna (Red.). (1998). *Language and communication in the mathematics classroom*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Stendrup, Conny. (2001). *Undervisning och tanke*. Stockholm: HLS Förlag.

- Stukát, Staffan. (2005). *Att skriva examensarbete inom utbildningsvetenskap*. Lund: Studentlitteratur.
- Trost, Jan. (1997). *Kvalitativa intervjuer*. Lund: Studentlitteratur.
- Utbildningsdepartementet. (1994). *Läroplan för det obligatoriska skolväsendet, förskoleklassen och fritidshemmet (Lpo 94)*. Stockholm: Fritzes.
- Vygotskij, Lev S. (2001). *Tänkande och språk* (K Öberg Lindsten övers.). Göteborg: Daidalos. (Original publicerat 1934)
- Wyndhamn, Jan. (1986). Kunskaper och färdigheter: Om att förstå och tala matematik. *Nämnan*, 2-3, 32-35.
- Österholm, Magnus. (2006). *Kognitiva och metakognitiva perspektiv på läsförståelse inom matematik*. Linköping: Linköpings universitet.
- Øzerk, Kamil Z. (1998). Olika språkuppfattningar, begreppsteorier och ett undervisningsteoretiskt perspektiv på skolämneshläring. I Ivar Bråten (red.) *Vygotskij och pedagogiken* (s 80-102)(G Hollsten övers). Lund: Studentlitteratur.

Bilagor

Bilaga 1: brevet till lärarna.

Bilaga 2: första observationsmallen.

Bilaga 3: den reviderade och slutgiltiga observationsmallen.

Bilaga 4: intervjuformuläret.

Brev till lärare, efter observation.

När jag nu observerat dig under dina lektioner så har jag tittat på och lyssnat efter vilket språk du använder dig av. Jag menar då vilka matematiska begrepp och uttryck du använder dels vid genomgångar framme vid tavlan, dels vid dialog med enskild elev.

Innan jag nu genomför intervjun vore jag tacksam om du ville reflektera lite kring detta med matematiskt språk, vad det är för dig, hur du använder det och om du anser det vara viktigt att använda det. Detta för att intervjun ska kunna genomföras så smidigt så möjligt.

Tack på förhand!

Genomgång vid tavlan

	Förklarar med matematiskt språk.	Förklarar med vardagligt språk.	Förklarar med både matematiskt- och vardagligt språk	Förklarar inte med varken matematiskt- el. vardagligt språk
Säger matematiska begrepp. ¹				
Skriver matematiska begrepp				

Uppmuntrar aktivt eleven att använda matematiskt språk	
--	--

Samtal med enskild elev

	Förklarar med matematiska begrepp	Förklarar med vardagligt språk	Förklarar med både matematiskt- och vardagligt språk.	Förklarar inte med endera matematiskt- el. vardagligt språk.
Säger matematiska begrepp.				
Skriver matematiska begrepp				

Uppmuntrar aktivt eleven att använda matematiskt språk	
--	--

Elev i samtal med lärare.²

Använder adekvat matematiskt språk	
Använder felaktigt matematiskt språk ³	
Använder vardagligt språk	
Använder vardagsspråk och matematiskt språk	

Övrigt:

¹ Räknesätten är underförstådda.

² Vi följer läraren, tabell 3, kan således inte kontrollera övriga elever i klassrummet och deras eventuella matematiska språk.

³ Exempelvis då eleven använder diameter i en kvadrat

Dag: Tid: Observatör: Lärare: Skola:

Genomgång vid tavlan

	Förklarar med matematiskt språk.	Förklarar med vardagligt språk.	Säger matematiskt begrepp utan förklaring.
Säger matematiska begrepp. ⁴			
Skriver matematiska begrepp			

Uppmuntrar aktivt eleven att använda matematiskt språk	
--	--

Samtal med enskild elev

	Förklarar med matematiska begrepp	Förklarar med vardagligt språk	Säger matematiskt begrepp utan förklaring.
Säger matematiska begrepp.			
Skriver matematiska begrepp			

Uppmuntrar aktivt eleven att använda matematiskt språk	
--	--

Övrigt:

⁴ Räknesätten är underförstådda.

Intervjufrågor:

Bakgrundsfrågor:

- Hur länge har du arbetat som matematiklärare?
- Hur länge har du arbetat på den här skolan?
- Är du utbildad matematiklärare?

Huvudfrågor:

Inledande frågor:

- Hur definierar du matematiskt språk?
- Vilka begrepp/olika språkliga uttryck anser du är grundläggande för elevens matematiska förståelse och utveckling?

Följande frågor är framtagna ur syftesfråga två: Är lärare medvetna om hur de använder matematiskt språk i klassrummet och hur yttrar det sig?

- Hur använder du matematiskt språk i klassrummet?
- Vilka konsekvenser tror du att ditt språkanvändande har för eleverna?
- Är det skillnad på hur du uttrycker dig i 7:an respektive 9:an?
Om ja: Hur?
Om nej: Varför inte?

Följande frågor är framtagna ur syftesfråga tre: Arbetar lärare aktivt med att eleverna skall använda matematiskt språk, och i så fall hur?

- På vilket sätt arbetar du för att det matematiska språket hos eleverna ska utvecklas?
- Hur kontrollerar du att eleverna behärskar begreppen inom matematik?
- Har ni på denna skola arbetat mer aktivt med det matematiska språket denna termin?