



Linköpings universitet
Grundlärarprogrammet, inriktning år 4-6

Isabelle Anttila

Mellanstadieelevers användning av matematiskt språk

En experimentell studie om hur lärares språkanvändning påverkar
mellanstadieelevers språkbruk i matematik

Examensarbete 2, inom Ämnesdidaktik
Matematikdidaktik
forskningsproduktion

Handledare:
Rickard Östergren

LIU-LÄR-A-MA-15/15-SE



Institutionen för beteendevetenskap och lärande
581 83 LINKÖPING

Seminariedatum
2015-06-01

Språk

Svenska/Swedish
Engelska/English

Rapporttyp

Examensarbete avancerad nivå

ISRN-nummer

LIU-LÄR-A-MA-15/15-SE

Titel

Mellanstadieelevers användning av matematiskt språk - En experimentell studie om hur lärares språk användning påverkar mellanstadieelevers språkbruk i matematik

Title

Pupils use of mathematical language in middle school - An experimental study of how teachers' language use affect pupils' language used in mathematics

Författare

Isabelle Anttila

Sammanfattning

Utifrån tidigare teorier och forskning har hypoteser bildats i syfte att pröva dessa hypoteser i praktiken. Syftet är att pröva om lärares språkbruk påverkar vilket språk elever använder vid muntlig kommunikation i matematik. Studien syftar även till att klargöra om lärares användning av matematiskt språk bidrar till att eleverna kommunicerar på ett matematiskt språk.

Tidigare forskning visar att matematik kan kommuniceras på två språk; vardagsspråk och matematiskt språk. Forskning som redovisas i studien lyfter det matematiska språket som det språk elever bör kommunicera på. Det framgår även i studien att lärares språkbruk påverkar vilket språk elever använder då lärare ses som elevers språkliga förebild.

Studien utgår från ett deduktivt förhållningssätt där syftet är att undersöka om elever påverkas av det språk som lärare använder. För att undersöka detta har en experimentell design valts. Elever i en årskurs 4 har observerats när de tillsammans har löst en matematikuppgift. Experimentledaren har manipulerat sitt språk genom att presentera uppgiften på ett matematiskt språk vid ett observationstillfälle och på ett vardagsspråk vid ett annat tillfälle. Syftet med manipuleringen är att se om eleverna påverkas att använda samma språk som läraren använder.

Resultatet visar att eleverna använde ett vardagsspråk i större utsträckning än det matematiska språket oavsett betingelse. Dock påverkades eleverna att använda ett matematiskt språk i större utsträckning när läraren använde ett matematiskt språk. För att uppmuntra elever att kommunicera på ett matematiskt språk har resultatet från undersökningen visar vikten av att lärare använder ett matematiskt språk.

Nyckelord Matematiskt språk, vardagsspråk, muntlig kommunikation i matematik, matematiska begrepp, vardagliga begrepp, begrepps-förmåga, resonemangsförmåga, kommunikationsförmåga.

Innehåll

1. Inledning	1
2. Teoretiskt ramverk	2
2.1 Socialkognitiv teori.....	2
3. Syfte	4
3.1 Hypoteser.....	4
4. Litteraturgenomgång	5
4.1 Kursplanens förmågor	5
4.1.1 Begreppsförmåga	5
4.1.2 Resonemangsförmåga	6
4.1.3 Kommunikationsförmåga	7
4.1.4 Förmågornas samband	7
4.2 Varför behövs muntlig kommunikation i matematikundervisningen?	8
4.3 Den muntliga kommunikationens betydelse för elevers kunskapsutveckling.....	9
4.4 Matematikens två språk	10
4.5 Lärares språkanvändning i matematikundervisning	11
5. Metod	14
5.1 Kvantitativ forskningsstrategi.....	14
5.2 Experimentell undersökning	14
5.2.1 Studiens variabler.....	15
5.3 Strukturerad observation.....	16
5.3.1 Reliabilitet.....	16
5.3.2 Validitet.....	17
5.4 Urval	18
5.5 Genomförande	18
5.6 Analys	20
5.7 Forskningsetiska överväganden.....	21
6. Resultat.....	22
6.1 Påverkar lärares språkbruk elevers språkanvändning vid muntlig kommunikation i matematik?.....	22
6.2 Bidrar lärares användning av matematiskt språk till att elever kommunicerar på ett matematiskt språk?	24
7. Diskussion	27

7.1 Resultatdiskussion	27
7.1.1 Elever använder vardagsspråket oavsett betingelse	27
7.1.2 Tydlig effekt vid appliceringen av matematiskt språk.....	28
7.1.3 Hur kan lärare få elever att använda det matematiska språket?.....	29
7.2 Metoddiskussion.....	31
7.3 Vidare forskning	32
8. Referenser.....	33

Bilagor

Bilaga 1. Observationsschema

Bilaga 2. Matematiska uppgifter

Bilaga 3. Information till vårdnadshavare

Bilaga 4. Matematiska begrepp och vardagliga begrepp

1. Inledning

Intresset för muntlig kommunikation i matematik väcktes då jag under mina verksamhetsförlagda utbildningar har uppmärksammat bristen av muntlig kommunikation i matematikundervisning. Det som uppmärksammats är att matematikundervisningen är enformig och karaktäriseras av tyst räkning i en matematikbok. Skolverket (2003) framhåller att ett skriftligt läromedelsbundet arbetssätt leder till att fokus läggs på kvantitet istället för kvalitet, det handlar om att hinna räkna så många tal som möjligt under en lektion. Detta läromedelsbundna arbetssätt har även Malmer (2006) uppmärksammat och påpekar att elever oftast arbetar skriftligt i läromedel, vilket många elever anser vara tråkigt och enformigt. Vidare anser Malmer att muntlig kommunikation i matematik bör användas mer i undervisningen för att ämnet ska bli roligare för elever samt för att variera den traditionella undervisningen, som att arbeta i matematikboken.

Trots undervisningens brist av muntlig kommunikation i matematik framgår det i grundskolans läroplan att elever i årskurs 4-6 ska kunna ”föra och följa matematiska resonemang” (Skolverket, 2011b, s. 63). Eleverna ska även ha grundläggande kunskaper om matematiska begrepp och kunna använda dem på ett fungerande sätt vid kommunikation (Skolverket, 2011b). Utöver kunskapskraven finns även tre förmågor i läroplanen som berör muntlig kommunikation i matematik (Pettersson & Strand, 2012; Skolverket, 2011b). Elever ska ges möjlighet att utveckla förmågorna att kunna 1) förstå, analysera och använda matematiska begrepp på ett fungerande sätt, 2) föra matematiska resonemang samt följa andras matematiska resonemang, samt 3) kommunicera matematiskt (Skolverket, 2011b).

Vidare växte intresset för lärare och elevers användning av matematiskt språk samt vardagsspråk. Tidigare forskning framhåller att det är det matematiska språket som elever bör behärska och använda, då detta gynnar deras kunskapsutveckling i matematik (Flognman, 2013; Kilborn, 2007; Löwing, 2004; Pimm, 1987; Skolverket, 2011a; Skolverket 2011b). Löwing (2004) menar dessutom att lärares val av språk spelar en stor roll då lärares språkbruk påverkar elevers språkanvändning. Studien utgår från denna idé om att lärares val av språk påverkar elevers användning av språk när muntlig kommunikation är i fokus. Detta anser jag kunna vara till hjälp i min kommande yrkesroll som lärare då jag får en inblick om hur jag ska använda språket för att eleverna ska kunna kommunicera och resonera på ett matematiskt språk.

2. Teoretiskt ramverk

Studien utgår från ett deduktivt förhållningssätt. Med detta menas att studien utgår från existerande teorier och forskning (Bryman, 2011). De bakomliggande teorierna som studiens hypoteser grundas i är dels Banduras socialkognitiva syn på lärande, med fokus på modellinläring. Studiens hypoteser utgår även från Löwings (2004) idé angående att lärares språkbruk påverkar elevers språkanvändning vid muntlig kommunikation i matematik. Lärare ses därmed som elevers språkliga förebild (ibid.).

2.1 Socialkognitiv teori

Den socialkognitiva teorin är en sammankoppling av den behavioristiska synen på lärande och den kognitiva synen (Woolfolk, 2011). Bandura uppmärksammade att den traditionella behavioristiska synen utelämnade den sociala biten i lärandet och skapade då en socialkognitiv teori som kombinerar den behavioristiska och den kognitiva synen (ibid.).

Ett nyckelelement i den socialkognitiva teorin är att individer lär sig genom att observera andra individers beteenden. Bandura benämner detta som *modellinläring* (Woolfolk, 2011, s. 287). Det är när barnet observerar en annan individs beteende som barnet kan ta lärdom av det beteende som observerats, samt ta lärdom av eventuella konsekvenser av dess beteende. Den individ som observerats av barnet blir därmed en modell för barnets agerande (ibid.).

Vidare framhåller Woolfolk (2011) att utvecklingsstadiet hos barnet som observerar spelar en stor roll. Yngre barns kognitiva förmåga är inte fullt utvecklad, vilket gör det svårt att rikta uppmärksamheten under längre perioder. I samband med att barn växer upp och blir äldre utvecklas också deras kognitiva förmåga. Barn kan då rikta deras uppmärksamhet och vara fokuserade under längre perioder genom att använda minnesstrategier för att behålla informationen och genom att de kan motivera dem själva att öva (ibid.).

Fortsättningsvis menar Woolfolk (2011) att barn tycks imitera och ta efter ett beteende hos individer som är mer kompetenta och som barnet ser upp till. Det kan vara individer som föräldrar, lärare, syskon eller idoler. Vidare framhålls det att barn lättare kan lära sig av en individ som är lik barnet själv. Genom att observera en individ som påminner om en själv kan barnet lära sig vilket beteende som är lämpligt för sig själv (ibid.).

Förutom den socialkognitiva teorin utgår studien dessutom från Löwings (2004) idé angående att elever tenderar att använda det språk som lärare använder vid matematikundervisning. Lärare ses som elevers språkliga förebild och därför påverkas elever att använda samma språk

som läraren använder (ibid.). Löwings (2004) idé kopplas till Banduras teori om modellinlärning, nämligen att en individ tar till sig kunskap och lär sig genom att observera andra individers beteende. Dessa individer kan vara, som tidigare nämnts, någon som är mer kompetent såsom en lärare. Följden av ovanstående resonemang är att elever lär sig att använda ett korrekt matematiskt språk om lärare gör det, att elever lär sig genom att observera och ta lärdom av det språk lärare använder i matematikundervisning. Detta lade även grunden för studiens hypoteser som presenteras i nästa avsnitt.

3. Syfte

Utifrån existerande teorier och forskning beträffande lärares språkbruk i matematikundervisning har hypoteser bildats i syfte att pröva dessa i praktiken. Utifrån existerande forskning bildas hypoteserna att lärares språkbruk påverkar elevers språkanvändning vid muntlig kommunikation i matematik samt att lärares användning av matematiskt språk bidrar till att elever använder det matematiska språket.

3.1 Hypoteser

Nedan listas de hypoteser som grundas i tidigare forskning och som prövas i studien:

- Lärares språkbruk påverkar vilket språk elever använder vid muntlig kommunikation i matematik.
- Lärares användning av matematiskt språk bidrar till att elever använder ett matematiskt språk.

4. Litteraturgenomgång

Inledningsvis presenteras kursplanens förmågor för ämnet matematik, tillsammans med KOM: rapportens¹ kompetenser som berör muntlig kommunikation i matematik (Helenius, 2006; Skolverket, 2011b). Därefter redovisas varför muntlig kommunikation är betydelsefull i matematikundervisning och för elevers kunskapsutveckling i matematik. Vidare följer en redogörelse för matematiskt språk och vardagsspråk. Avslutningsvis redogörs det för lärares språkanvändning i matematikundervisning.

4.1 Kursplanens förmågor

I läroplanens kursplan för ämnet matematik framhålls fem förmågor som elever ska ges möjlighet att utveckla för att uppnå kunskapskraven i årskurs 6 (Skolverket, 2011b). Utav dessa fem förmågor är det tre av dem som elever enklast kan utveckla genom muntlig kommunikation i matematik (Pettersson & Strand, 2012). De tre förmågor som berör muntlig kommunikation i matematik är; 1) ”använda och analysera matematiska begrepp och samband mellan begrepp” 2) ”föra och följa matematiska resonemang” och 3) ”använda matematikens uttrycksformer för att samtala om, argumentera och redogöra för frågeställningar, beräkningar och slutsatser” (Skolverket, 2011b, s. 63). Fortsättningsvis benämns förmågorna som *begrepps-*, *resonemangs-* och *kommunikationsförmågan*.

KOM: rapporten som framfördes i Danmark bygger på åtta delkompetenser som tillsammans ska bilda den matematiska kompetens som krävs för att elever ska behärska matematik (Helenius, 2006). Kompetenserna delas in i två sidor där ena sidan innefattar ”Att fråga och svara i, med och om matematik” och andra sidan handlar om ”Att använda språk och redskap i matematik” (ibid., s.13). Tre utav dessa kompetenser har ett samband med läroplanens förmågor som berör muntlig kommunikation i matematik (Skott, Jess, Hansen & Lundin, 2012). KOM: rapportens tre kompetenser som berör muntlig kommunikation i matematik är resonemangskompetens, kommunikationskompetens och symbol- och formalismkompetens (Helenius, 2006; Niss & Højgaard Jensen, 2002). Utifrån KOM: rapportens tre kompetenser, läroplanens definitioner samt skolverkets kommentarer redogörs det i detta avsnitt för förmågorna som berör muntlig kommunikation i matematik.

4.1.1 Begreppsförmåga

I läroplanens kursplan för matematik finns begreppsförmågan som elever ska ges möjlighet

¹ Kompetencer og matematiklæring: ideer og inspiration til udvikling af matematikundervisning i Danmark.

att utveckla. Det framgår att eleverna ska ges möjlighet att ”använda och analysera matematiska begrepp och samband mellan begrepp” (Skolverket, 2011b, s. 63).

Begreppsförmågan handlar om att förstå innebörden hos de matematiska begreppen, samt att förstå dess funktion (Skolverket, 2011a). Vidare framhålls det att elever ska kunna använda begreppsförmågan i samband med matematikens symboler och uttrycksformer (ibid.).

Fortsättningsvis menar Skolverket (2011a) att en viktig aspekt av begreppsförmågan är att kunna använda matematikens begrepp i rätt situationer samt veta varför begreppen ska användas i en specifik situation. För att elever ska kunna få en djupare förståelse samt skapa en helhet av de matematiska begreppens betydelse är det viktigt att de kan se samband mellan olika begrepp och dess innebörder. Det innebär att elever ska kunna se ett samband mellan, exempelvis, formen på en fotbollsplan och en rektangel (ibid.).

4.1.1.1 Symbol- och formalismkompetens

Niss och Højgaard Jensen (2002) tydliggör i KOM: rapporten den kompetens som benämns symbol- och formalismkompetens. Skott et al. (2012) menar att det finns en koppling mellan KOM: rapportens symbol- och formalismkompetens och läroplanens begreppsförmåga då de har tydliga likheter. Symbol- och formalismkompetensen innebär att elever ska behärska matematikens symboler, samt att elever kan göra översättningar mellan vardagsspråket och det matematiska språket (Niss & Højgaard Jensen, 2002). Helenius (2006) menar även att kompetensen innebär att elever ska kunna använda sig av matematikens symboliska språk när de arbetar med matematik. Vidare framhålls det att elever behöver behärska matematikens symboler för att kunna tillämpa det matematiska språket (ibid.).

4.1.2 Resonemangsförmåga

I ämnet matematik ska elever ges möjlighet att utveckla förmågan att ”föra och följa matematiska resonemang” (Skolverket, 2011b, s. 63). Det innebär att elever ska kunna resonera sig fram till olika lösningsförslag samt motivera för deras tillvägagångssätt (Skolverket, 2011a). Resonemangsförmågan möjliggör att elever kan resonera sig framåt och detta bidrar i sin tur till att matematiska samband kan upptäckas (ibid.). Helenius (2006) beskriver resonemangsförmågan som tvärsidig, nämligen att både kunna föra och följa ett matematiskt resonemang. Det innebär att kunna följa och bedöma matematiska resonemang samt kunna skilja på matematiska bevis och matematiska resonemang. Eleven ska även själv kunna föra ett matematiskt resonemang (ibid.).

4.1.3 Kommunikationsförmåga

Kommunikationsförmågan i kursplanen för matematik innebär att elever ska ges möjlighet att utveckla förmågan att kunna kommunicera i, med och om matematik (Skolverket, 2011b). Niss och Højgaard Jensen (2002) menar även att elever ska kunna kommunicera och förstå andra elevers presentationer i matematik. Läroplanen framhåller att elever ska ges möjlighet att utveckla förmågan att: ”använda matematikens uttrycksformer för att samtala om, argumentera och redogöra för frågeställningar, beräkningar och slutsatser” (Skolverket, 2011b, s. 63). Av citatet framgår det att elever ska kunna använda det matematiska språket för att kommunicera med varandra. Vid kommunikationen ska de även kunna använda korrekta symboler och matematiska begrepp som passar sammanhanget. Vidare innebär kommunikationsförmågan att elever tillsammans ska kunna kommunicera sig fram till olika lösningsförslag (ibid.).

I matematikundervisning ges det stort utrymme för individuellt arbete, vilket kan vara lämpligt vid träning av rutinuppgifter (Flognman, 2013). Men detta arbetssätt ger elever små möjligheter att utveckla den kommunikativa förmågan (ibid.). Skolverket (2011a) pekar på att det är först när elever kommunicerar matematiskt som deras kommunikationsförmåga utmanas och ses som ett hjälpmedel i olika situationer, exempelvis när en grupp elever tillsammans ska diskutera sig fram till en lösning av ett matematiskt problem. Vid sådana situationer är det även viktigt att elever kan lyssna och förstå varandras tankegångar och lösningsförslag (ibid.). Fortsättningsvis betonar Skolverket (2011a) att det är viktigt att elever kan uttrycka sig matematiskt på olika sätt vid kommunikation, exempelvis att kunna skriva talet åtta samtidigt som de kan visa åtta klossar.

4.1.4 Förmågornas samband

De förmågor som lyfts fram är alla beroende av varandra. Det räcker inte med att enbart utveckla en god begreppsförmåga utan att den kan användas vid kommunikation och matematiska resonemang. Sterner och Lundberg (2002) menar att begreppsförmågan är avgörande om elever ska kunna kommunicera samt föra och följa matematiska resonemang. Även Nilsson (2005) påpekar att om elever ska kunna resonera och kommunicera i matematik krävs det att elever dessutom tillämpar begreppsförmågan. Vidare menar Sterner och Lundberg (2002) att det är viktigt att ägna sig åt muntlig kommunikation i matematik för att elever ska ha möjlighet att utveckla dessa förmågor.

4.2 Varför behövs muntlig kommunikation i matematikundervisningen?

I Skolverkets (2003) nationella kvalitetsgranskning av matematikundervisning framhålls det att matematikundervisningen är väldigt enformig i dagens skola. För att öka elevers lust att lära är det viktigt att variera undervisningen för att tillgodose elevers olika sätt att lära. I samband med detta lyfter Skolverket några elevers tankar kring matematikundervisning. Det framgår av Skolverkets elevintervjuer att när undervisningen tillåter muntliga former får eleverna möjlighet att kommunicera i matematik. Det visar sig även att elever ser väldigt positivt på undervisningen när de får diskutera och värdera olika lösningsstrategier. Det framhålls att elever upplever grupparbete i matematik som något positivt och roligt. Eleverna påstår att olika lösningsstrategier upptäcks samt att de kan lära sig av sina klasskamrater. Dock visar en enkätundersökning i Skolverkets kvalitetsgranskning att den här sortens undervisning inte är vanlig i skolan (ibid.).

Malmer (2006) är en av dem forskare som anser att det skulle vara till elevers fördel om det ägnades mer tid åt muntlig kommunikation i matematikundervisning. Malmer påpekar att matematik bygger på logiskt tänkande och om det i matematikundervisningen ägnas mer tid åt samtal och diskussion kan det bidra till att elever utvecklar sitt logiska tänkande. Skott et al. (2012) anser också att elevers logiska tänkande är en viktig aspekt i matematiken. Det är viktigt att lärare tar sig tid till att lyssna på elevers förklaringar för att kunna förstå och utveckla deras matematiska tänkande. Skott et al. framhåller även att det viktigaste är att fokusera på elevers tillvägagångssätt samt de begrepp de använder och inte lägga för stort fokus på svaret vid ett matematiskt problem.

Vidare menar Malmer (2006) att elevers ordförråd och språkkunskap inte alltid är tillräcklig när det kommer till matematik. Malmer påpekar att elever kan ha svårt för matematiska begrepp och det matematiska språket om det inte bearbetas. Det framhålls att det inte räcker med att lärare förklarar begreppens innebörd, utan begreppen måste bearbetas och användas om det ska ge någon effekt (ibid.).

Skott et al. (2012) lyfter tre aspekter av matematiklärande som gynnas genom muntlig kommunikation i matematik. Den första aspekten innebär att elevers lärande i matematik underlättas när lärare förstår deras matematiska tänkande. Genom muntlig kommunikation möjliggörs detta eftersom elever får möjlighet att förklara sitt tillvägagångssätt och lärare kan lättare förstå elevernas tankegångar (ibid.). Ger elever bara ett svar får inte lärare någon

inblick om hur eleven har kommit fram till svaret och därmed blir det svårt för läraren att underlätta elevers lärande (ibid.).

Den andra aspekten innebär att genom muntlig kommunikation i matematik ges elever möjlighet att föra och följa matematiska resonemang kring varför en uppgift har lösts på ett specifikt sätt. Elever får då möjlighet att lyssna samt ta ställning till olika lösningsförslag (Skott et al., 2012).

Den tredje aspekten som lyfts fram innebär att elever får en djupare förståelse för det matematiska språket samt matematikens uttrycksformer genom muntlig kommunikation i matematik (Skott et al., 2012). Dessa tre aspekter som lyfts fram är en utgångspunkt för att muntlig kommunikation i matematik har blivit en betydelsefull del för elevers kunskapsutveckling (ibid.).

4.3 Den muntliga kommunikationens betydelse för elevers kunskapsutveckling

Muntlig kommunikation i matematik ses som en tillgång för elevers kunskapsutveckling, främst för utvecklandet och förståelsen för matematiska begrepp (Sterner & Lundberg, 2002). Berggren och Lindroth (1998) betonar att begreppsbyggnaden är en väsentlig del när det kommer till kommunikation i matematik. Elever behöver en utvecklad begreppsbyggnad för att kunna diskutera, upptäcka och förstå matematik (ibid.). Även Malmer (2003) anser att språk och begreppsbyggnad hjälper elever att formulera sina tankar när muntlig kommunikation i matematik är i fokus. Lärare bör arbeta med begreppsbyggnad genom kommunikation eftersom detta behövs för att elever ska behärska det matematiska språket, dess begrepp och för att slutligen kunna kommunicera i matematik (ibid.). När elever ges möjlighet att uttrycka sig språkligt i matematik bidrar det till att de utvecklar sin förståelse för matematiska begrepp (Sterner & Lundberg, 2002). De menar att när elever får använda sig av muntliga formuleringar förstärker det förståelsen för begreppens innebörd (ibid.). Genom att muntligt kommunicera i matematik ges elever möjligheter att fördjupa förståelsen för matematiska samband och mönster. Detta kräver i sin tur inläring av nya begrepp och då kan ett matematiskt språk utvecklas (Flognman, 2013).

Internationellt sett ses även muntlig kommunikation i matematik som något positivt för elevers kunskapsutveckling. National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, n.d.) framhåller att elever ges möjlighet att utbyta matematiska tankegångar med varandra genom muntlig kommunikation i matematik. Genom att elever kan följa varandras resonemang utvecklas även deras matematiska förståelse. Även Anthony och Walshaw (2009) menar att

lärare bör uppmuntra och vägleda elever till att kommunicera i matematik. Eftersom den muntliga kommunikationen leder till att eleverna blir mindre beroende av att söka rätt svar och mer uppmuntrande att utveckla tänkandet och förståelsen som leder till svar vid matematiska uppgifter.

Även Pimm (1987) anser att elevers kunskapsutveckling gynnas av muntlig kommunikation i matematik. Han menar dels att den muntliga kommunikationen kan ses som ett hjälpmedel vid matematiska problem som elever kan stöta på men han framhåller även att den muntliga kommunikationen kan ses som en separat del i matematikundervisningen. När muntlig kommunikation i matematik används som en separat del i undervisningen får elever möjlighet att resonera och följa matematiska resonemang på ett matematiskt språk (ibid.).

4.4 Matematikens två språk

När matematik kommuniceras muntligt hävdar forskare att det finns två språk för att kommunicera matematik, vardagsspråk och matematiskt språk (Flognman, 2013; Kilborn, 2007; Löwing, 2004; Pimm, 1987). Det matematiska språket beskrivs som ett språk innehållande begrepp, termer och symboler som är utmärkande för matematik (Gokkurt, Soyly & Ornek, 2013; Pimm, 1987). Vidare framhåller Gokkurt et al. (2013) att matematikens begrepp, termer och symboler möjliggör att elever kan kommunicera på ett matematiskt språk. Skolverket (2011a) betonar att elever ska kunna använda matematiska begrepp och termer när matematik kommuniceras. Genom undervisning ska elever ges möjlighet att utveckla det matematiska språket för att kunna anpassa språket till det matematiska innehåll som kommuniceras (ibid.). I geometri handlar det exempelvis om att använda det korrekta matematiska begreppet ”kvadrat” istället för det vardagliga ”fyrkant” (Löwing, 2004). Kommunikationen får en tydligare precision när matematiska begrepp används och missförstånd kan undvikas (ibid.).

Vardagsspråket innehåller vardagliga begrepp och termer som används för att beskriva matematik (Kilborn, 2007; Löwing, 2004). Istället för att använda ett korrekt matematiskt begrepp som *dividera* används istället *delat med* i vardagsspråket (Löwing, 2004). Kilborn (2007) menar att vardagsspråket är ett språk elever redan behärskar för att kommunicera matematik. Det är ett mer oprecist språk jämfört med det matematiska språket som är utmärkande för sin precision. Löwing (2004) framhåller att när matematik beskrivs på ett vardagsspråk tappar språket sin precision som är utmärkande för matematiken.

4.5 Lärares språkanvändning i matematikundervisning

Vid matematikundervisning menar forskare att det huvudsakligen finns två språk lärare använder vid matematikundervisning, nämligen vardagsspråk och matematiskt språk (Kilborn, 2007; Löwing, 2004; Pimm, 1987). Löwing (2004) framhåller att med hjälp av språket kan matematikundervisningens innehåll presenteras och diskuteras. Dilemmat som uppstår är den språkliga kompetens som skiljer lärare och elever åt samt att det matematiska språket blandas med vardagsspråket. När lärare och elevers språkliga kompetens skiljer sig åt kan det leda till missförstånd i undervisningen (ibid.).

Löwing (2004) framhåller att lärare kan använda sig av ett vardagsspråk i matematikundervisningen, ett språk som elever redan behärskar. Dock tydliggörs det samtidigt att språket som används vid kommunikation i matematik måste vara matematiskt korrekt (ibid.). Kilborn (2007) delar samma uppfattning då han framhåller att vardagsspråket är lämpligt att använda för att kommunicera vardagliga problem. Dock är vardagsspråket inte lämpligt för att kommunicera matematik, eftersom vardagsspråket saknar den tydliga precision som det matematiska språket innehåller. Det matematiska språket är även avgörande för att elever ska lära sig behärska de matematiska begrepp som är nödvändiga för att kommunicera i matematik (ibid.).

Löwings (2004) undersökning gällande klassrumskommunikation i matematik visar att kommunikationen som används vid matematikundervisning är på individuell nivå, när lärare förklarar och hjälper enskilda elever. Denna typ av kommunikation var den som förekom mest. Kommunikationen sker när elever räknar tyst i matematikboken och sedan får hjälp av lärare. Resultatet från Löwings undersökning visar att kommunikationen som förekom handlade inte om matematikinnehållet i uppgifterna, utan större del av kommunikationen handlade istället om hur eleverna skulle skriva i matematikboken. Det visade sig att av 472 repliker handlade enbart 97 av dem om matematik (ibid.).

Det som framgår av Löwings (2004) undersökning är att elever använder få matematiska begrepp. Utifrån Löwings undersökning ifrågasätter Kilborn (2007) om lärares kunskaper i matematik påverkar kommunikationen då han upplever problematik med lärares val av språk. I en undersökning genomförd i Turkiet visade resultatet att en majoritet av lärarna i undersökningen inte hanterade det matematiska språket. Lärarna i undersökningen hanterade matematikens regler, men enbart 17,9 % av lärarna i studien behärskade det matematiska språket (Gokkurt et al., 2013). Vidare frågar Kilborn (2007) sig om kommunikationen är

viktigare än det faktiska innehållet som kommuniceras. Kilborn menar att innehållet i kommunikationen har stor betydelse för elevers matematiska lärande, därför är det viktigt att fokus ligger på vad det är som kommuniceras. Även Pimm (1987) påpekar vikten av att lärare är medvetna om kommunikationens syfte för att hjälpa elever i sin matematiska kunskapsutveckling.

Forskning pekar på att lärare ses som elevers språkliga förebild och att det är lärares val av språk som är avgörande för vilket språk som används i klassrummet (Cooke & Buchholz, 2005; Löwing, 2004; Pimm, 1987). Det betyder att det språk lärare använder påverkar vilket språk eleverna använder. Därför är det av stor betydelse att lärare använder ett korrekt matematiskt språk för att elever slutligen ska lära sig det matematiska språket (Löwing, 2004). Gällande lärares språkanvändning vid matematikundervisning framhäver Löwing:

Vid all undervisning, inte minst i matematik, är det viktigt att språket är klart och entydigt. Att använda ord som ”fyrkant” när man menar kvadrat, ”runda grejer” när man menar cirkel eller att beskriva en division som ”den delat med den” eller ”den delat på den” kan leda till missförstånd av viktiga begrepp eller strategier. (s. 21).

Det framgår att vardagsspråket kan användas för att beskriva matematik på ett enklare språk som elever behärskar. Nackdelen med detta är att språket tappar sin precision när lärare använder ett vardagsspråk istället för ett matematiskt språk, som att exempelvis säga *delat med* istället för *dividera*. Användning av vardagsspråk i matematik kan också skapa förvirring hos elever, eftersom det finns termer och begrepp i båda språken med samma namn. Termer som *volym* kan elever associera med högtalares volym, istället för volymen av ett klot. Detta kan skapa komplikationer och det är därför viktigt att lärare ger tydliga instruktioner samt bra presentationer av begrepp (ibid.).

Löwing (2004) lyfter även andra nackdelar med användning av vardagsspråk i matematikundervisning. Hon menar att om lärare slarvar med språket leder det till att elever söker enkla lösningar. Löwing visar problematik med en uppgift som följande: ”Olle har 10 kr och Anna har 12 kr. Hur mycket mer pengar har Anna?” (s.121). En uppgift som denna leder till att elever vill addera på grund av ordet *mer*. Det gäller därför att lärare använder ett riktigt matematiskt språk samt uppmärksammar vilket språk elever använder i matematik. Annars leder det, som i exempeluppgiften ovan, till att elever söker snabba lösningar och misstolkar uppgifter på grund av ett slarvigt språk (ibid.).

Även Flognman (2013) påpekar att matematiken innehåller en hög grad av precision. Geometriska former som *kvadrat*, *rektangel*, *parallelogram* och *fyrhörning* har exakta innebörder, men inom vardagsspråket används istället begreppet *fyrkant* vilket inte har den exakta precision som matematiken kräver. Dock är vardagsspråket viktigt för att föra resonemang, men de matematiska begreppen måste användas korrekt för att undvika missförstånd. Vidare hävdar Flognman att det under tid har utvecklats ett matematiskt språk som elever ska lära sig använda, men då krävs det också att det matematiska språket används i matematikundervisning. I skolan gäller det att lärare skapar undervisningsmiljöer där det matematiska språket används och kommunikationsförmågan kan övas (ibid.).

Språket som används av lärare, samt det språkliga innehållet i läromedel, anses vara en bidragande faktor för elevers språkanvändning i matematikundervisning (Löwing, 2004). Det framgår att elever kan få problem med begreppsbildning och det matematiska språket om lärare inte behärskar det matematiska språket eller använder sig av ett slarvigt språk. Om lärare använder ett slarvigt språk vid matematikundervisning kan det även leda till missförstånd i kommunikationen mellan lärare och elever (ibid.).

Sammanfattningsvis är det viktigt att lärare är konsekventa när det gäller vilket språk de använder vid matematikundervisning. Det ses även som en fördel om lärare använder sig av ett matematiskt språk vid matematikundervisning eftersom det ses som en hjälp för elevers utvecklande av begreppsbildning. Det framgår även att både lärares språk och läromedlens språkliga innehåll är av betydelse för att elever slutligen ska kunna kommunicera på ett matematiskt språk. Därför är det viktigt att lärare använder sig av ett matematiskt språk eftersom lärares språkbruk påverkar vilket språk elever använder (Flognman, 2013; Löwing, 2004; Pimm, 1987).

5. Metod

Nedan följer en beskrivning av undersökningens tillvägagångssätt. Inledningsvis redogörs det för valet av metod, insamlingsmetod samt vilket urval som gjordes. Därefter beskrivs hur undersökningen förbereddes och genomfördes innan det redogörs för hur materialet analyserades. Avslutningsvis nämns de forskningsetiska principer som togs hänsyn till.

5.1 Kvantitativ forskningsstrategi

Kvantitativ forskningsstrategi handlar om insamling av numerisk data som utgår från ett deduktivt förhållningssätt (Bryman, 2011). Med detta menas att undersökningen utgår från existerande forskning och teorier för att testa om teorierna och forskningen överensstämmer med den insamlade empirin (ibid.). Nyberg och Tidström (2012) menar att kvantitativa metoder används för att testa olika hypoteser och i analysen av materialet kan forskare få reda på hur väl hypotesen stämmer. Vidare framhåller de att kvantitativa metoder kan användas för att se på variablers samband (ibid.).

Studien utgår dels ifrån Banduras teori angående modellinlärning som innebär att elever tar till sig ett beteende genom att observera andra, ofta mer kompetenta, individer (Woolfolk, 2011). Detta kopplas till den andra existerande forskning studien utgår ifrån, huvudsakligen Löwings (2004) idé om att lärare är elevers språkliga förebild och att det språk lärare använder påverkar vilket språk elever använder. Dock saknas det experimentella undersökningar i ämnet, därför prövas det i denna studie om lärares språkbruk påverkar vilket språk elever använder vid kommunikation i matematik genom experiment.

5.2 Experimentell undersökning

Experimentella undersökningar är den typ av undersökning som används när forskare vill bedöma effekter av olika fall (Bryman, 2011). Experimentella undersökningar fungerar, inom samhällsvetenskaplig forskning, ofta som kriterium då de kan skapa tilltro till orsakssambandens trovärdighet (ibid.).

Bryman (2011) framhåller att vid experimentella undersökningar undersöks vilken effekt olika variabler har. Vidare beskrivs en variabel enligt följande: ”En variabel är helt enkelt en egenskap eller ett attribut som varierar när det gäller olika ”fall” ... ” (Bryman, 2011, s. 50). Det innebär med andra ord att undersöka hur och om en variabel kan variera, utifrån olika fall. En oberoende variabel är den variabel som kan påverka den beroende variabeln (ibid.). För att ett experiment ska kunna genomföras måste den oberoende variabeln manipuleras för att

avgöra i vilken utsträckning den beroende variabeln kan påverkas (Bryman, 2011). I den här studien är experimentledarens språk den oberoende variabeln som manipuleras genom att använda olika språk, matematiskt språk och vardagsspråk, för att se om den beroende variabeln (elevernas språk) påverkas.

Fortsättningsvis menar Bryman (2011) att deltagarna i experimentet brukar delas in i experimentgrupper, de personer som utsätts för experimentet, samt kontrollgrupper, de personer som inte utsätts för experimentet. Syftet med att använda experimentgrupper och kontrollgrupper är fastställa att det är manipulationen som utgör effekten av den beroende variabeln och ingen annan faktor. Manipuleringen innebär att en situation vidtas i syfte att avgöra vad det är som påverkar undersökningspersonerna (ibid.).

Denna studie fyller inte alla krav för en experimentell design, men det finns likheter med en experimentell design. Undersökningen är experimentell för experimentledarens språk manipuleras, men designen är kvasi. Vad som skiljer kvasiexperimentell design från experimentell design är saknaden av randomiserad gruppindelning. Det som kan ifrågasättas vid kvasiexperimentell design är studiens interna validitet eftersom grupperna i undersökningen kan skilja sig från varandra (Bryman, 2011). I denna studie är eleverna sina egna kontrollgrupper eftersom alla genomför experimentet. Elevernas språkanvändning jämförs istället vid de olika observationstillfällena. Syftet är att se vilken effekt lärares språk inom matematiken har på elevernas språkanvändning. När experimentledaren använder sig av ett matematiskt språk eller ett vardagsspråk är syftet att se om det genererar i att elever använder samma språk som experimentledaren. Syftet är dessutom att undersöka om ett av språken påverkar att eleverna kommunicerar på ett matematiskt språk.

5.2.1 Studiens variabler

De variabler som används i studien är lärare och elevers språkanvändning vid muntlig kommunikation i matematik, nämligen matematiskt språk innehållandes matematiska begrepp och vardagsspråk innehållandes vardagliga begrepp. Den oberoende variabeln i studien är experimentledarens språkanvändning och den beroende variabeln är elevernas språkanvändning. Det är den oberoende variabeln som manipuleras genom att använda ett matematiskt språk vid ett observationstillfälle och vardagsspråk vid det andra observationstillfället. Syftet är att undersöka om lärares val av språk påverkar vilket språk eleverna använder, alltså om och hur den oberoende variabeln påverkar den beroende variabeln. Detta tydliggörs i tabellen nedan:

Tabell 1

Variabler som använts i studien samt de utfall som kan tänkas ske vid observationstillfällena

Experimentledare använder: (Oberoende variabel)		Elever använder: (Beroende variabel)
Matematiskt språk	→	Matematiskt språk
Matematiskt språk	→	Vardagsspråk
Vardagsspråk	→	Matematiskt språk
Vardagsspråk	→	Vardagsspråk

Det som framgår i Tabell 1 är de olika utfall som kan tänkas ske vid observationstillfällena. När experimentledaren använder sig av ett matematiskt språk kan det ge effekten av att elever använder ett matematiskt språk eller ett vardagsspråk. Detsamma gäller för när experimentledaren använder ett vardagsspråk, det kan generera i att elever använder ett matematiskt språk eller ett vardagsspråk.

5.3 Strukturerad observation

Experimentet genomfördes genom 14 strukturerade observationer. Bryman (2011) framhåller att strukturerade observationer används för att undersöka individers beteenden utifrån ett tydligt observationsschema. I en strukturerad observation har observatören redan skapat ett observationsschema som fylls i när observatören iakttar de studerades beteenden. Detta medför att direkta slutsatser av beteendet kan dras under observationen då observationsschemat är tydligt och observatören vet sedan innan vad man ska leta efter (ibid.).

Observationsschemat används för att säkerställa att varje deltagares beteende registreras på ett systematiskt sätt (Bryman, 2011). Sammanställningen av deltagarnas beteenden kan då systematiskt placeras i de olika beteendekategorier observatören vill studera. Det framhålls även att observationsschemat ska vara så konkret och tydligt som möjligt för att observatören ska kunna rikta in sig på de aspekter av deltagarnas beteende som är av intresse för studien (ibid.).

5.3.1 Reliabilitet

Reliabilitet är det som avser tillförlitligheten hos en mätning, det vill säga om mätningen är pålitlig eller om det finns andra faktorer som kan ha påverkat resultatet (Bryman, 2011). Inom reliabilitet ryms tre viktiga faktorer för att ta ställning till om måttet är reliabelt, nämligen stabilitet, intern reliabilitet och interbedömarreliabilitet.

Stabilitet i en mätning avser att pröva om måttet är stabilt och inte varierar vid olika observationstillfällen. Det innebär att om undersökningspersonernas beteende mäts vid två

olika tillfällen ska inte resultaten skilja sig åt i någon större utsträckning (Bryman, 2011). Det som har undersökts i studien är elevers användning av matematiska begrepp och matematiskt språk, kontra vardagliga begrepp och vardagsspråk. Stabiliteten i undersökningen har mätts genom att flera elevgrupper har fått genomföra samma test för att se om det ger samma resultat. Elevgrupperna har dessutom genomfört flera test för att säkerställa att resultatet är tillförlitligt.

Den andra faktorn Bryman (2011) framhåller inom begreppet reliabilitet är intern reliabilitet. Intern reliabilitet innebär att de indikatorer som utgör en skala är pålitliga, med andra ord att indikatorerna mäter samma sak (ibid.). För denna undersökning innebär det att indikatorerna för matematiskt språk har ett samband med varandra, detsamma gäller för indikatorerna för vardagsspråk. De uppgifter som löstes av elevgrupperna vid observationstillfällena är relaterade till matematiskt språk och vardagsspråk då det används matematiska- samt vardagliga begrepp. Det är även dessa begrepp som senare mätts och analyserats.

Den sista faktorn i begreppet reliabilitet är interbedömarreliabilitet. Det innebär att olika observatörer inte ska kunna tolka observationerna på olika sätt. Det ska finnas en överensstämmelse mellan observatörerna för att undvika olika tolkningar (Bryman, 2011). Eftersom att observationerna i undersökningen har genomförts av en och samma person har problematik med olika observatörers tolkningar inte uppstått.

5.3.2 Validitet

Validitet rör frågan angående om forskare mäter det som är avsett att mätas (Bryman, 2011). Det framhålls ett flertal tillvägagångssätt som kan användas för att kontrollera validiteten där bland annat ytvaliditet nämns. Med ytvaliditet menas att måttet speglar innehållet i det aktuella begreppet (ibid.). I undersökningen har elevers användning av matematiskt språk samt vardagsspråk varit av intresse att undersöka. Därav har uppgifterna testat elevers användning av matematiska begrepp samt vardagliga begrepp och vid observationerna är det detta som har observerats. Det har inte lagts någon vikt vid vem av eleverna som säger mest eller om eleverna får fram rätt svar, utan fokus har legat på vilket av språken de använder för att lösa uppgifterna.

Kriteriet för ekologisk validitet har även stärkts i undersökningen. Ekologisk validitet rör kriteriet ”om huruvida samhällsvetenskapliga resultat är tillämpliga i människors vardag och i deras naturliga och sociala miljöer.” (Bryman, 2011, s. 51). Ekologisk validitet uppnås när en undersökning sker i människors naturliga miljöer och inte i någon konstlad miljö, som ett

laboratorium. För denna undersökning har ekologisk validitet stärkts då undersökningen ägde rum i elevernas vardagliga skolmiljö. Jag intog även rollen som experimentledare, men eleverna såg mig som lärare då jag undervisat i klassen under lång tid. Det var alltså ingen utomstående forskare som eleverna inte kände som ledde undersökningen.

5.4 Urval

Observationerna genomfördes i en klass i årskurs 4. I klassen fanns det 21 elever och alla elever i klassen medverkade i undersökningen. Undersökningen är alltså inte representativ för alla Sveriges elever i årskurs 4. Vid kvantitativa undersökningar finns det nästan alltid ett behov av att skapa ett urval, eftersom det är väldigt svårt att observera alla elever i årskurs 4 i landet (Bryman, 2011).

Undersökningen har avgränsats utifrån ett bekvämlighetsurval, vilket är ett urval av de undersökningspersoner som är tillgängliga för forskaren (Bryman, 2011). De elever som valdes för undersökningen är elever i klassen där min slutpraktik genomfördes på lärarutbildningen. Praktiken varade i nio veckor och det fanns möjlighet att genomföra undersökningen på plats. Detta var bekvämt och tid kunde på så sätt sparas på undersökningen.

5.5 Genomförande

När urvalet av undersökningspersoner bestämts inleddes de förberedelser som behövde genomföras innan observationerna tog vid. Observationsschemat som användes i undersökningen förbereddes och utgick utifrån de oberoende och beroende variabler som undersökningen utgår ifrån (*Bilaga 1*). Horisontellt i observationsschemat finns raderna för de oberoende variablerna som består av experimentledarens språkbruk. Där har raderna namngetts *Korrekta begrepp*, *Matematiskt språk*, *Inkorrekta begrepp* och *Vardagsspråk*. Korrekta begrepp och matematiskt språk är synonymer då ett matematiskt språk innehåller korrekta matematiska begrepp, detsamma gäller inkorrekta begrepp och vardagsspråk. Vertikalt i observationsschemat påträffas kolumnerna för de beroende variablerna, elevernas språkanvändning. Även där har kolumnerna namngetts *Korrekta begrepp*, *Matematiskt språk*, *Inkorrekta begrepp* och *Vardagsspråk*.

Förutom förberedelser av observationsschemat behövdes även matematiska uppgifter som eleverna skulle lösa vid observationstillfällena tas fram. Eftersom jag ville att eleverna skulle kommunicera så mycket som möjligt valdes uppgifter utifrån de arbetsområden inom matematik som de arbetat med nyligen, vilket var de fyra räknesätten. Med tanke på att jag

var omedveten om hur ”duktiga” de var på matematik togs det fram en uppgift som var av en enklare svårighetsgrad och en uppgift av svårare svårighetsgrad, samt att dessa svårighetsgrader fanns representerade i både matematiskt språk och vardagsspråk. Därav hade eleverna två uppgifter att lösa vid varje observationstillfälle. (*Bilaga 2*). För att skapa uppgifterna togs inspiration ifrån elevernas matematikbok, Matte Direkt Borgen 4A och Matte Direkt Borgen 4B (Picetti, Falck & Sundin, 2011).

Innan observationerna startade delades eleverna in i grupper. Som tidigare nämnts bestod klassen av 21 elever och jag ville observera dem i grupper om tre elever per grupp, vilket resulterade i sammanlagt sju grupper. Gruppindelningen skapades utefter deras klasslista, det var alltså ingen randomiserad gruppindelning som gjordes och därigenom blev designen kvasiexperimentell.

Eftersom eleverna är under 15 år behövdes även samtycke från vårdnadshavare enligt samtyckeskrevet (Quennerstedt, 2014). För att få samtycke från vårdnadshavare skickades information hem till vårdnadshavare med eleverna där både elever och vårdnadshavare fick ge sitt samtycke för undersökningen (*Bilaga 3*). Eleverna informerades även om undersökningen muntligt vid flera tillfällen. De informerades i helklass i samband med att informationen till vårdnadshavarna delades ut. De gavs även möjlighet att ställa frågor om det var något som var oklart. Innan eleverna togs ut i sina grupper för att observeras frågade jag dem igen om de ville medverka i undersökningen.

Jag valde även att ljudinspela eleverna under observationen. Det gjordes för att säkerställa att allt material erhöles om jag skulle missa att dokumentera något under observationen, därav behövde även detta förberedas.

När alla förberedelser var avklarade kunde observationerna börja. Första omgången observationer genomfördes på ett matematiskt språk. Uppgifterna de skulle lösa innehöll ett matematiskt språk med korrekta matematiska begrepp. Uppgiften presenterades muntligt av mig för eleverna på ett matematiskt språk. Eleverna fick sitta i sina grupper, en grupp i taget, tillsammans med mig i ett mindre grupprum bredvid klassrummet och muntligt lösa uppgifterna tillsammans. Som hjälpmedel fick de ha med sig papper och penna. Syftet med det var att de skulle kunna skriva ner minnesanteckningar, eftersom det kan vara svårt att hålla många siffror i huvudet.

Under observationerna fördes anteckningar i observationsschemat (*Bilaga 1*). För att fylla i observationsschemat antecknades först vilket grupp som löste uppgiften (grupp 1, 2, 3 osv.)

samt vilket språk jag som experimentledare använde (MS eller VS) i rutan högst upp till vänster. Vid experimentledarens användning av matematiskt språk fördes anteckningar under raden *Korrekta begrepp* (rad 1). Använde eleverna ett vardagligt begrepp när experimentledaren använde ett matematiskt språk antecknades begreppet med ett streck under kolumnen *Inkorrekta begrepp* (kolumn 3). Använde eleverna ett matematiskt begrepp antecknades begreppet med ett streck under kolumnen *Korrekta begrepp* (kolumn 1).

När alla grupper genomfört uppgifterna med matematiskt språk genomfördes samma procedur igen, fast denna gång med uppgifter innehållandes ett vardagsspråk med vardagliga begrepp. Uppgifterna de fick andra omgången var av samma karaktär som uppgifterna de fick första omgången, skillnaden mellan uppgifterna var vilket språk som användes. I andra omgången, likt första omgången, presenterades uppgifterna muntligt av mig på ett vardagsspråk med vardagliga begrepp. Se *bilaga 4* för matematiska och vardagliga begrepp.

5.6 Analys

Det insamlade materialet analyserades genom en univariat analys. En univariat analys används när man vill analysera en variabel i taget (Bryman, 2011). För studien är det av intresse att studera den beroende variabeln, det vill säga elevernas språkbruk. Analysen i studien grundas i om experimentledarens språkbruk kan påverka vilket språk eleverna använder.

För att analysera om elever använder ett matematiskt språk eller ett vardagsspråk så räknades antalet matematiska begrepp och vardagliga begrepp som förekom under observationerna. När observationerna genomförts räknades begreppen utifrån observationsschemat som fyllts i under observationstillfällena. För att säkerställa att inga begrepp missats under observationstillfällena transkriberades även inspelningarna på dator. Därefter skrevs transkriberingarna ut för att koda materialet. Alla matematiska begrepp färgmarkerades i en färg och de vardagliga begreppen i en annan färg. Det gjordes för att räkningen av antalet begrepp skulle förenklas. Därefter räknades varje elevs antal använda matematiska begrepp och vardagliga begrepp utifrån experimentledarens språkbruk.

Därefter infördes den sammanställda datan i programmet SPSS22 där analysen fortsatte. Där togs totalvärde och medelvärde fram. Medelvärdet togs fram genom att dividera antalet begrepp med antalet elever i varje utfall. Exempelvis, för den oberoende variabeln *matematiskt språk* dividerades elevernas användning av matematiska begrepp (115) med antalet elever (21) för att ta fram medelvärdet. I analysen gjordes även en prövning av

statistisk signifikans. Syftet är att se om det finns en signifikant skillnad mellan medelvärdet av elevernas antal använda matematiska begrepp utifrån experimentledarens språkbruk. För att analysera detta gjordes ett beroende t-test (Paired Samples t-Test) eftersom det är samma individer som inte kan behandlas som olika grupper. Med hjälp av testet gjordes en jämförelse av elevernas medelvärden och experimentledarens betingelser.

5.7 Forskningsetiska överväganden

Vetenskapsrådets (2002) allmänna forskningsetiska huvudkrav låg till grund för de forskningsetiska överväganden som togs hänsyn till i studien. Vetenskapsrådet definierar fyra huvudkrav som forskare ska ta hänsyn till; informationskravet, samtyckeskravet, konfidentialitetskravet och nyttjandekravet.

Vetenskapsrådet (2002) framhåller att informationskravet innebär att deltagarna i undersökningen ska informeras om deras uppgift i undersökningen, de har även rätt till att avbryta sin medverkan under undersökningens gång. Samtyckeskravet uppfylls genom att forskaren inhämtar samtycke från samtliga deltagare i undersökningen (ibid.). Det innebär helt enkelt att deltagarna ska tacka ja till att delta, men det betyder inte att de behöver tacka nej. Quennerstedt (2014) menar att om forskaren inte får något inhämtat samtycke för undersökningen så får inte den tänkta deltagaren delta. Är deltagarna dessutom under 15 år krävs även vårdnadshavares samtycke för undersökningen (Vetenskapsrådet, 2002). Dessa krav togs hänsyn till i studien. Informationskravet uppfylldes dels muntligt för eleverna och via brev till vårdnadshavare och elever där information om undersökningen framgick (*Bilaga 3*). Vårdnadshavarna fick då ge sitt samtycke för undersökningen med tanke på att eleverna är under 15 år. Eleverna gav även sitt samtycke muntligt vid flera tillfällen.

Konfidentialitetskravet handlar om att deltagare i en undersökning ges anonymitet och att inga obehöriga får ta del av informationen som samlas in (Vetenskapsrådet, 2002). Det innebär med andra ord att ingen obehörig ska kunna veta vem deltagaren i undersökningen är, utan forskaren ansvarar för att deltagaren förblir anonym i studien. Nyttjandekravet innebär kortfattat att det insamlade materialet endast får användas i forskningen (ibid.). Även dessa krav togs hänsyn till i studien. Inga namn eller personuppgifter har varit nödvändigt för studiens syfte och därför har det inte heller använts. Varken namn eller skola nämns i studien. De inspelningar som finns har enbart jag tillgång till och dessa kommer även att raderas när arbetet är godkänt.

6. Resultat

I följande avsnitt presenteras undersökningens resultat utifrån de hypoteser som ställts. Inledningsvis redogörs det för om lärares språkbruk påverkar elevers språkanvändning när muntlig kommunikation i matematik är i fokus. Därefter redovisas det för om lärares användning av matematiskt språk bidrar till att elever kommunicerar på ett matematiskt språk. Figurer från undersökningens resultat kommer presenteras och kommenteras för att tydliggöra resultatet för läsaren.

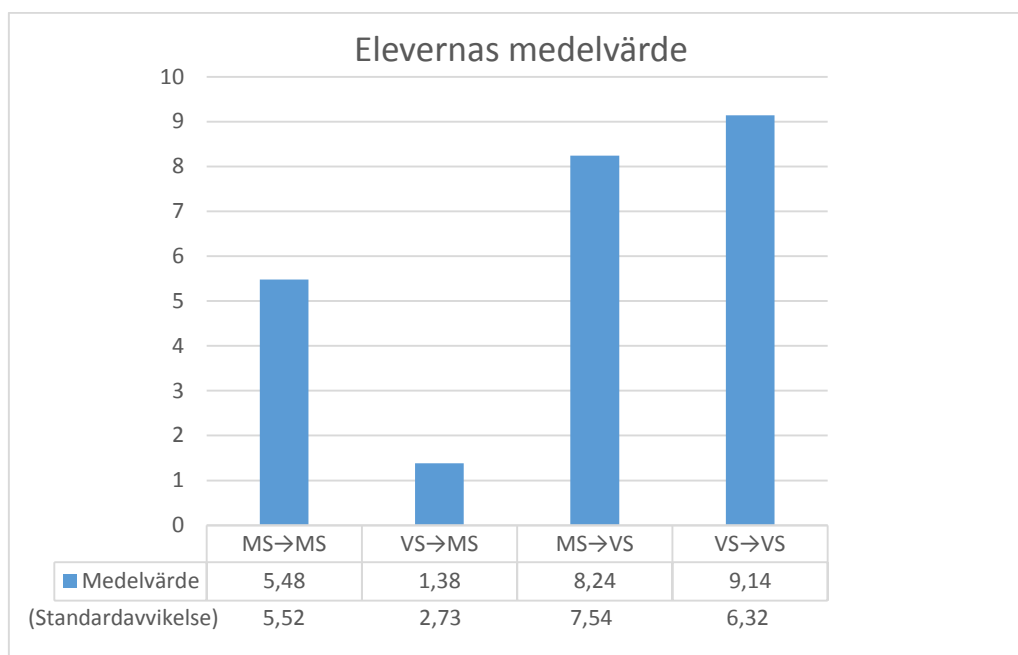
För att underlätta för läsaren att läsa av figurerna och resultatet ges nedan en förklaring av variablerna och dess förkortningar. I figurerna som presenteras i resultatavsnittet används variablerna $MS \rightarrow MS$, $VS \rightarrow MS$, $MS \rightarrow VS$ och $VS \rightarrow VS$. Förkortningen MS står för matematiskt språk och VS står för vardagsspråk.

- $MS \rightarrow MS$ betyder att experimentledaren använder ett matematiskt språk och i vilken utsträckning eleverna använder ett matematiskt språk.
- $VS \rightarrow MS$ betyder att experimentledaren använder ett vardagsspråk och i vilken utsträckning eleverna använder ett matematiskt språk.
- $MS \rightarrow VS$ betyder att experimentledaren använder ett matematiskt språk och i vilken utsträckning eleverna använder ett vardagsspråk.
- $VS \rightarrow VS$ betyder att experimentledaren använder ett vardagsspråk och i vilken utsträckning eleverna använder ett vardagsspråk.

Läsaren hänvisas även till *bilaga 4* för att se de matematiska och vardagliga begrepp som använts i studien.

6.1 Påverkar lärares språkbruk elevers språkanvändning vid muntlig kommunikation i matematik?

Detta avsnitt syftar till att redogöra för hur experimentledarens språkanvändning påverkade elevernas språkanvändning vid observationstillfällena. Medelvärden av elevernas begreppsanvändning tydliggörs i Figur 1 nedan:



Figur 1. Figuren illustrerar medelvärdena av elevernas användning av matematiska och vardagliga begrepp utifrån experimentledarens språkbruk. (Längst ner i Figur 1 visas standardavvikelsen, det vill säga den genomsnittliga variationen kring medelvärdena).

I Figur 1 framgår medelvärdena av elevernas användning av begrepp vid observationstillfällena. Det framgår att när experimentledaren förhöll sig till ett matematiskt språk för att presentera uppgifterna använde eleverna $\approx 5,5$ matematiska begrepp och $\approx 8,2$ vardagliga begrepp. Vid experimentledarens användning av vardagsspråk använde eleverna $\approx 1,4$ matematiska begrepp och $\approx 9,1$ vardagliga begrepp.

Först läggs fokus på resultatet där experimentledaren tillämpade ett matematiskt språk ($MS \rightarrow MS$ och $MS \rightarrow VS$). Där finns ett högre medelvärde av förekomsten av vardagliga begrepp ($\approx 8,2$) än matematiska begrepp ($\approx 5,5$). Eleverna kommunicerade alltså i större utsträckning på vardagsspråk än matematiskt språk när experimentledaren förhöll sig till ett matematiskt språk.

När ett vardagsspråk applicerades av experimentledaren ($VS \rightarrow MS$ och $VS \rightarrow VS$) använde eleverna fler vardagliga begrepp ($\approx 9,1$) än matematiska begrepp ($\approx 1,4$). När experimentledaren förhöll sig till ett vardagsspråk resulterade det i att eleverna använde sig utav vardagsspråket vid muntlig kommunikation i matematik.

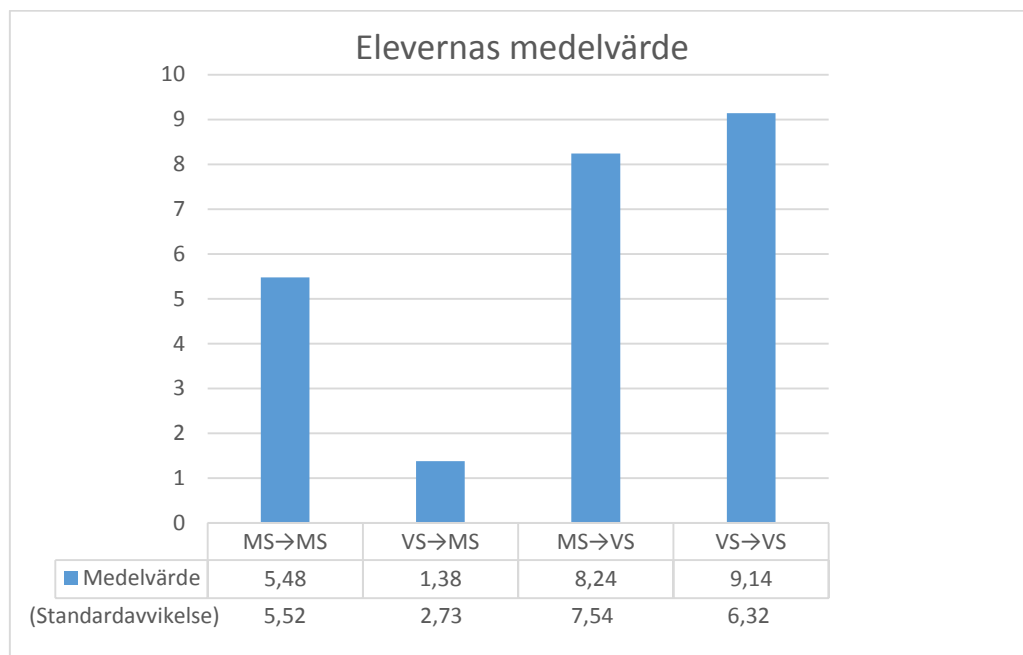
Vid jämförelse av variablerna $MS \rightarrow VS$ och $VS \rightarrow VS$ syns att skillnaden inte är så stor mellan elevernas användning av vardagliga begrepp ($MS \rightarrow VS \approx 8,2$, $VS \rightarrow VS \approx 9,1$). Men för variablerna $MS \rightarrow MS$ och $VS \rightarrow MS$ syns en tydlig skillnad i elevernas användning av matematiska begrepp. När experimentledaren tillämpade ett matematiskt språk resulterade det

i att eleverna använde fler matematiska begrepp ($\approx 5,5$). Detta är en märkbar skillnad gentemot när ett vardagsspråk användes av experimentledaren då förekomsten av matematiska begrepp har ett medelvärde på $\approx 1,4$ använda matematiska begrepp.

6.2 Bidrar lärares användning av matematiskt språk till att elever kommunicerar på ett matematiskt språk?

Följande avsnitt avser att redogöra för om lärares användning av matematiskt språk kan bidra till att elever kommunicerar på ett matematiskt språk. För att ta reda på detta har experimentledarens språkbruk jämförts med elevernas språk användning vid observationstillfällena.

För att få en inblick i vilket språk experimentledaren använde som uppmuntrade eleverna att kommunicera matematiskt används Figur 1 igen:



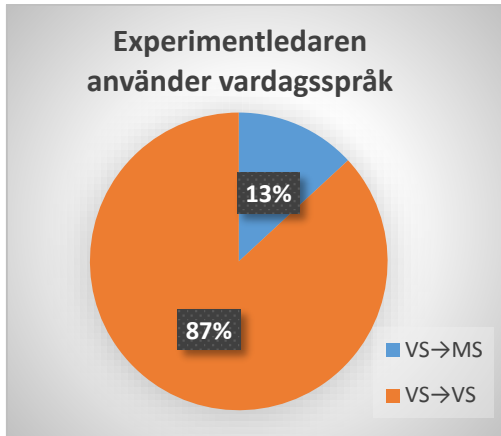
Figur 2. Figuren illustrerar medelvärdena av elevernas användning av matematiska och vardagliga begrepp utifrån experimentledarens språkbruk. (Längst ner i Figur 1 visas standardavvikelsen, det vill säga den genomsnittliga variationen kring medelvärdena).

En tydlig skillnad kan ses mellan variablerna $MS \rightarrow MS$ och $VS \rightarrow MS$. Denna skillnad var också statistiskt signifikant. Vid experimentledarens applicering av matematiskt språk var elevernas användning av matematiska begrepp ($M = 5,48$, $SD = 5,52$) signifikant fler än vid appliceringen av vardagsspråk ($M = 1,38$, $SD = 2,73$), $t(20) = 4,58$, $p < .001$, $SE .894$, $r = .71$. Jämförelsen av $MS \rightarrow MS$ och $VS \rightarrow MS$ visar att betingelsen av matematiskt språk framkallade att eleverna använde matematiskt språk, jämfört med när experimentledaren använde ett vardagsspråk. Här syns därmed effekten av min manipulation genom att

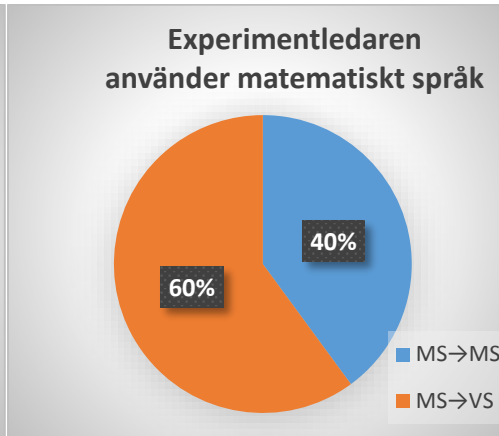
medelvärdena är olika. Jämförelsen mellan $VS \rightarrow VS$ och $MS \rightarrow VS$ visade inte på någon signifikant skillnad.

När experimentledaren applicerade ett matematiskt språk så använde eleverna också fler matematiska begrepp, där förekomsten av matematiska begrepp har ett medelvärde på $\approx 5,5$ matematiska begrepp. Detta skiljer sig markant från när experimentledaren använde ett vardagsspråk då eleverna använde färre matematiska begrepp ($\approx 1,4$). Dock var elevernas användning av vardagliga begrepp fortfarande stor när experimentledaren tillämpade ett matematiskt språk där medelvärdet hamnade på $\approx 8,2$ vardagliga begrepp. Å andra sidan, bidrog inte experimentledarens användning av vardagsspråk till att eleverna kommunicerade på ett matematiskt språk. Figur 1 visar att när experimentledaren använde ett matematiskt språk kommunicerade eleverna både på ett matematiskt språk och vardagsspråk. Men när experimentledaren förhöll sig till ett vardagsspråk kommunicerade eleverna nästan enbart på ett vardagsspråk.

Nedan visas Figur 2 och Figur 3 som ger en tydligare bild av hur experimentledarens användning av vardagsspråk och matematiskt språk påverkade elevers användning av matematiskt språk:



Figur 2. Figurens orangea del visar hur stor del vardagliga begrepp eleverna använde sig utav när experimentledaren använde ett vardagsspråk. Den blå delen visar hur stor del matematiska begrepp eleverna använde när experimentledaren använde ett vardagsspråk.



Figur 3. Den orangea delen visar hur stor del vardagliga begrepp eleverna använde sig utav när experimentledaren använde ett matematiskt språk. Den blå delen visar hur stor del matematiska begrepp eleverna använde när experimentledaren använde ett matematiskt språk.

Det framkommer att eleverna använder sig av betydligt fler matematiska begrepp när experimentledaren applicerade ett matematiskt språk. Jämförelsen av diagrammen visar att eleverna använde sig i större utsträckning av ett matematiskt språk när experimentledaren tillämpade ett matematiskt språk. Det framgår att elevernas användning av matematiskt språk

inte sker spontant, utan det måste implementeras av lärare för att elever ska använda det matematiska språket.

7. Diskussion

I följande avsnitt diskuteras undersökningens resultat i jämförelse med tidigare forskning som lyfts i studien. Därefter följer en diskussion om metoden som valts för studien där för- och nackdelar med metoden lyfts. Avslutningsvis framförs tankar om vidare forskning.

7.1 Resultatdiskussion

I resultatdiskussionen reflekteras det över studiens resultat utifrån hypoteserna. Resultatet som undersökningen gav kommer att jämföras med den forskning som lyfts fram tidigare i studien. Utifrån tidigare forskning, samt undersökningens resultat, kommer även slutsatser att dras.

7.1.1 Elever använder vardagsspråket oavsett betingelse

Undersökningens resultat visar att elever använder sig av vardagsspråket i större utsträckning än det matematiska språket, oavsett vilket språk som applicerats av experimentledaren. Av undersökningen att döma finns det inga direkta svar på varför vardagsspråket används mer av eleverna. Dock kan jämförelser göras med tidigare forskning som lyfts i studien angående varför vardagsspråket används i större utsträckning. Däribland Löwings (2004) klassrumsundersökning i matematik där det framkommer att elevers användning av matematiska begrepp är få. De vardagliga begreppen används mer av eleverna även där. Utifrån Löwings undersökning ifrågasätter Kilborn (2007) lärares matematiska kunskaper. Lärares kunskaper i matematik kan påverka kommunikationen då Kilborn kan se problematik med lärares val av matematiskt språk. Även Gokkurt et al. (2013) undersökning visar att en majoritet av lärarna i deras studie inte hanterar det matematiska språket. Det jag frågar mig då är hur elever ska lära sig det matematiska språket om lärare inte hanterar det. Utifrån min genomförda undersökning har det framkommit att elever inte använder det matematiska språket spontant utan det måste användas av lärare för att elever ska uttrycka sig med ett matematiskt språk. Därför är det av stor vikt att lärare kan hantera och använda det matematiska språket. Flognman (2013) påpekar dessutom att elever ska lära sig att använda det matematiska språket, men för att detta ska ske krävs det att lärare skapar undervisningsmiljöer där det matematiska språket används (ibid.).

Kritiken som nämnts ovan riktas mot lärares kunskaper i matematik, samt hur det matematiska språket används av lärare i undervisningen. Eftersom denna studie har fokuserat på elevers språkanvändning går det inte att dra några slutsatser angående lärares kunskaper i matematik. Ur ett elevperspektiv kan aningar förekomma om att eleverna är mer vana att

kommunicera på ett vardagsspråk än ett matematiskt språk, då de använde fler vardagliga begrepp oavsett betingelse.

Kilborn (2007) menar dessutom att vardagsspråket är det språk som elever redan behärskar. Därför tror jag att vardagsspråket används mer av eleverna för att de redan kan och förstår vardagsspråket. Det matematiska språket kan fortfarande vara ett nytt språk för eleverna och därför faller det dem inte naturligt att använda det vid muntlig kommunikation i matematik, till skillnad från vardagsspråket som de redan behärskar. Malmer (2006) menar även att elevers ordförråd och språkkunskap inte alltid är tillräckligt utvecklad i matematik, vilket kan vara en anledning till att vardagsspråket används mer.

Utifrån ovanstående resonemang kan slutsatser dras om att eleverna behärskar vardagsspråket mer än med det matematiska språket, därför används vardagsspråket mer. Detta kan bero på att det matematiska språket inte är tillräckligt bearbetat och därmed saknar eleverna förståelse för de matematiska begreppen.

7.1.2 Tydlig effekt vid appliceringen av matematiskt språk

Experimentet har visat att när det matematiska språket används av experimentledaren genererar det till att eleverna använder sig av matematiskt språk. Det är bara det matematiska språket som tydligt blir påverkat av manipulationen. Resultatet har visat att det inte faller eleverna naturligt att använda det matematiska språket, utan det måste användas av experimentledaren för att eleverna ska använda det matematiska språket.

Enligt bakomliggande teorier och forskning som undersökningens hypoteser baseras på så bör elever påverkas att använda samma språk som lärare använder. Det handlar dels om Banduras teori angående modellinlärning, att elever lär sig ett beteende genom att observera andras beteende (Woolfolk, 2011). För det andra handlar det om Löwings (2004) idé om att lärare är elevers språkliga förebild och sätter därmed normen för vilket språk som ska användas vid kommunikation i matematik. Med det sagt så bör eleverna använda ett matematiskt språk med matematiska begrepp i större utsträckning om läraren gör det. I undersökningen manipulerade jag mitt språk för att ta reda på om eleverna påverkades att använda samma språk som jag gjorde.

Löwings (2004) idé anser jag stämma till viss del. Som tidigare nämnts kunde inte elevernas användning av vardagsspråk manipuleras, utan vardagsspråket användes av eleverna oavsett betingelse. Dock gav manipulationen av matematiskt språk stor effekt. När experimentledaren förhöll sig till ett matematiskt språk resulterade det i att även eleverna gjorde det. Det syntes

en märkbar skillnad mellan de två betingelserna och elevernas språkbruk. Skillnaden mellan variablerna $MS \rightarrow MS$ och $VS \rightarrow MS$ var också statistisk signifikant. Det har visat sig att experimentledarens användning av matematiskt språk frambringade att eleverna använde ett matematiskt språk, jämfört med när experimentledaren använde ett vardagsspråk. Vid appliceringen av matematiskt språk använde eleverna $\approx 5,5$ matematiska begrepp, vid appliceringen av vardagsspråk använde de endast $\approx 1,4$ matematiska begrepp. Det som kan tydas är att lärares användning av vardagsspråk inte framkallar att elever använder matematiskt språk. Det är när lärare applicerar ett matematiskt språk som elever påverkas att använda samma språk.

Det som är intressant är att diskutera varför det enbart är betingelsen av matematiskt språk som ger effekt och inte betingelsen av vardagsspråk. En anledning har redan diskuterats under 8.1.1, att eleverna behärskar vardagsspråket och därför faller det dem mer naturligt att använda det än det matematiska språket. En annan synpunkt på detta är Banduras teori om att barn lär sig av att observera individers beteende (Woolfolk, 2011). När elever ska tillgodose sig ett nytt beteende, som ett språk, lär de sig genom att observera en annan individ och kan då ta till sig beteendet. I och med att vardagsspråket inte är någon ny kunskap för eleverna så observeras och används det inte. Men om man ser det matematiska språket som en ny kunskap för eleverna så observerar de lärare när ett matematiskt språk appliceras. Till följd av detta dras kopplingen att det matematiska språket är en ny kunskap för eleverna i undersökningen. De tillägnar sig därför denna kunskap, och använder då den nya kunskapen, genom att observera experimentledarens beteende. Slutsatsen av ovanstående resonemang, samt resultatet från undersökningen, är att elever använder det matematiska språket i större utsträckning om lärare tillämpar det matematiska språket.

7.1.3 Hur kan lärare få elever att använda det matematiska språket?

Enligt tidigare forskning som lyfts i studien ska elever använda det matematiska språket vid kommunikation (Flognman, 2013). Det är även till en fördel för elevers matematiska utveckling om kommunikationen sker på ett matematiskt språk (Kilborn, 2007; Löwing, 2004; Pimm, 1987; Skolverket, 2011a; Skolverket 2011b). Dock finns det många pusselbitar som ska falla på plats för att eleverna slutligen ska kunna använda det matematiska språket vid muntlig kommunikation.

För det första krävs det att elever har en utvecklad begreppsbyggnad. För att nå dit räcker det inte med att lärare introducerar ett nytt matematiskt begrepp och förklarar begreppets

innebörd. Begrepp måste bearbetas och användas för att eleverna ska få förståelse för begreppen (Malmer, 2003). Det gäller även att lärare skapar undervisningssituationer där elever får möjlighet att tillämpa begreppen språkligt (Flognman, 2013). Begreppsförmågan och en utvecklad begreppsbyggnad ses som en viktig del för att elever ska kunna kommunicera matematiskt, samt för att föra och följa matematiska resonemang (Berggren & Lindroth, 1998; Helenius, 2006; Nilsson, 2005).

För att elever ska utveckla sin begreppsbyggnad ses muntlig kommunikation som ett bra tillvägagångssätt (Malmer, 2003; Sterner & Lundberg, 2002). Det är när elever får möjlighet att uttrycka sig språkligt som de förstärker förståelsen för matematiska begrepp (Sterner & Lundberg, 2002). Genom att kommunicera i matematik ges även elever möjligheter att fördjupa förståelsen för matematikens uttrycksformer och det matematiska språket (Skott et al., 2012). Sterner och Lundberg (2002) menar att det är viktigt att undervisning ägnar sig åt muntlig kommunikation i matematik för att elever ska ha möjlighet att utveckla begrepps-, resonemangs- och kommunikationsförmågan. Skolverket (2011b) framhåller att elever ska kunna kommunicera i matematik och då använda korrekta matematiska begrepp i rätt sammanhang. Detta kräver i sin tur inläring av nya begrepp och då kan ett matematiskt språk utvecklas (Flognman, 2013).

Förutom att bearbeta begrepp och använda muntlig kommunikation i undervisningen är även lärares val av språk en viktig aspekt för att elever ska använda det matematiska språket. Språket som används av lärare, samt det språkliga innehållet i läromedel, anses vara en bidragande faktor för elevers språkanvändning i matematikundervisning (Löwing, 2004). Löwing poängterar även att lärare ses som elevers språkliga förebild. Det betyder att det språk lärare använder påverkar vilket språk eleverna använder. Därför är det av stor betydelse att lärare använder ett korrekt matematiskt språk för att elever slutligen ska lära sig det matematiska språket (ibid.). I denna undersökning har det även framgått att när lärare tillämpar ett matematiskt språk bidrar det till att eleverna använder det matematiska språket. Betingelserna i undersökningen visar tydligt att när experimentledaren applicerade ett matematiskt språk gav det en större effekt än när ett vardagsspråk användes.

Sammanfattningsvis krävs det att lärare ger utrymme i undervisningen för att bearbeta matematiska begrepp. Har inte eleverna en utvecklad begreppsförmåga blir det även svårt att utveckla resonemangs- och kommunikationsförmågan. För att bearbeta och utveckla matematiska begrepp ses muntlig kommunikation i matematik som ett lämpligt

tillvägagångssätt. Men då krävs det även att lärare använder ett matematiskt språk, eftersom det bidrar till att elever använder det matematiska språket med korrekta matematiska begrepp.

7.2 Metoddiskussion

Den experimentella design som valdes anser jag varit relevant för studiens syfte. Det har varit av intresse att pröva om lärares språkanvändning påverkar elevernas språkbruk. Metoden som valdes var lämplig då jag genom en experimentell design kunde manipulera min språkanvändning för att undersöka vilken effekt den hade på elevernas språkbruk.

Studiens syfte och hypoteser utgår från att lärares språkanvändning påverkar elevers språkbruk och i undersökningen har jag haft lärarrollen. Under observationerna har jag agerat som experimentledare, men eleverna har sett mig som lärare då jag undervisade i klassen under en längre period. Den ekologiska validiteten har därmed stärkts då undersökningen ägde rum i elevernas vardagliga skolmiljö med en lärare (jag) som experimentledare.

Det som hade kunnat behandlas annorlunda i undersökningen är gruppindelningen av eleverna. Där hade istället en randomiserad gruppindelning varit önskvärd för att säkerställa att gruppmedlemmarna inte påverkar varandra åt något håll. En annan nackdel med hur undersökningen gick tillväga är ordningen av uppgifterna som valdes för grupperna samt avsaknaden av kontroll- och experimentgrupper. Det som hade varit önskvärt är att halva klassen fick börja med en uppgift på matematiskt språk, och andra halvan börjat med vardagsspråk. Då hade halva klassen kunnat användas som kontrollgrupp och andra halvan som experimentgrupp. Med kontroll- och experimentgrupper hade jag tydligare kunnat avgöra om det är manipulationen som ger effekt och ingen yttre faktor. Som undersökningen genomförts nu är eleverna sina egna kontrollgrupper. Syftet med experiment- och kontrollgrupper är att det går att fastställa skillnaden mellan grupperna och variationen i den beroende variabeln (Bryman, 2011). Fördelen med att använda sig av experiment- och kontrollgrupper är att alternativa förklaringar till resultatet kan elimineras (ibid.). I denna undersökning har experiment- och kontrollgrupper inte använts och vid sådana fall finns det faktorer som kan sänka den interna validiteten. Bryman (2011) nämner ett flertal faktorer varav en benämns *testning* (s. 56). Testning innebär att undersökningspersonerna kan lära sig mer under undersökningens gång och därav kan resultatet påverkas. I den gjorda undersökningen handlar det om att eleverna kan ha tagit lärdom av det första testtillfället där ett matematiskt språk applicerades av experimentledaren. Denna lärdom kan sedan eleverna tagit till sig och därigenom använt matematiska begrepp vid det andra testtillfället när ett

vardagsspråk applicerades av experimentledaren. Det som eventuellt hade sett annorlunda i resultatet, om kontroll- och experimentgrupper använts, är medelvärdet av elevernas användning av matematiska begrepp för variablerna $VS \rightarrow MS$. Elevernas användning av matematiska begrepp hade kunnat vara färre när experimentledaren använde ett vardagsspråk om experiment- och kontrollgrupper använts. Nu kan fallet vara så att eleverna tagit lärdom från det första testtillfället och därmed använt matematiska begrepp vid appliceringen av vardagsspråket, det andra testtillfället. Dock har en tydlig effekt ändå kunnat ses, nämligen att eleverna använder ett matematiskt språk i större utsträckning när experimentledaren använder ett matematiskt språk. Men vid användning av experiment- och kontrollgrupper hade denna effekt kunnat vara större.

Undersökningen har genomförts i en klass i årskurs 4, då jag utgick ifrån ett bekvämlighetsurval och hade tillgång till just den klassen. Därför kan resultatet ses som en svaghet gällande generalisering, eftersom undersökningen enbart utfördes i en klass. Dock visade det sig att lärares användning av matematiskt språk gav stor effekt på eleverna i klassen, vilket kan spegla hur det kan se ut generellt sett.

7.3 Vidare forskning

Det som undersökts i studien handlar om hur lärares språkbruk kan påverka elevers språkanvändning. De tankar som har väckts under studiens gång gällande vad som kan vara intressant att studera vidare, handlar om huruvida matematiska uppgifters svårighetsgrad har någon inverkan på elevers användning av det matematiska språket. Det vill säga om en uppgift av svårare grad främjar mer eller mindre användning av matematiskt språk. Den tidigare forskning som presenterats i studien ifrågasätter i viss utsträckning lärares kunskaper i matematikdidaktik. Utifrån den kritiken har även intresset väckts angående lärares kunskaper och hur lärare förhåller sig till språken i undervisningen. Därav vore det intressant att undersöka hur lärares språkanvändning ser ut i matematikundervisning.

8. Referenser

- Anthony, G., & Walshaw, M. (2009). Effective pedagogy in mathematics. *Educational Practices Series*, (19), 1–28. Från http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user_upload/Publications/Educational_Practices/EdPractices_19.pdf
- Berggren, P., & Lindroth, M. (1998). *Kul matematik för alla: En idébok för 2000-talets lärare*. Solna: Ekelund.
- Bryman, A. (2011). *Samhällsvetenskapliga metoder*. (2. rev. uppl.). (Nilsson. B, övers.). Malmö: Liber.
- Cooke, B., & Buchholz, D. (2005). Mathematical communication in the classroom: a teacher makes a difference. *Early Childhood Education Journal*, 32(6), 365–369. doi: 10.1007/s10643-005-0007-5
- Flognman, C. (2013). *Grupparbete och kommunikationsförmåga*. Stockholm: Skolverket. Från <https://matematiklyftet.skolverket.se/matematik/content/conn/ContentServer/uuid/dDocName:LI64RH5PRO006655?rendition=web>
- Gokkurt, B., Soyly, Y., & Ornek, T. (2013). Mathematical language skills of mathematics teachers. *International Journal of Academic Research*, 5(6), 238-245. doi: 10.7813/2075-4124.2013/5-6/B.38
- Helenius, O. (2006). Kompetenser och matematik. *Nämnaaren*, (3), 11–15. Från: http://ncm.gu.se/pdf/namnaren/1115_06_3.pdf
- Kilborn, W. (2007). Kommunikationens betydelse. *Nämnaaren*, (1), 3–7. Från: http://ncm.gu.se/pdf/namnaren/0307_07_1.pdf
- Löwing, M. (2004). *Matematikundervisningens konkreta gestaltning: En studie av kommunikationen lärare - elev och matematiklektionens didaktiska ramar* (Doktorsavhandling, Göteborg Universitet, Institutionen för didaktik och pedagogisk profession). Från https://gupea.ub.gu.se/bitstream/2077/16143/3/gupea_2077_16143_3.pdf
- Malmer, G. (2003). Mindre räknande - mera tänkande. *Nämnaaren*, (1), 35–39. Från http://nbas.ncm.gu.se/media/namnaren/fulltextpdf/2003/nr_1/3539_03_1.pdf
- Malmer, G. (2006). Mer muntlig matematik - bra för alla. *Nämnaaren*, (2), 22–23. Från http://129.16.132.5/media/stravor/4/a/4a_malmer.pdf

- National Council of Teachers of Mathematics (n.d.). *Executive summary: Principles and standards for school mathematics*. Från https://www.nctm.org/uploadedFiles/Standards_and_Positions/PSSM_ExecutiveSummary.pdf
- Niss, M., & Højgaard Jensen, T. (2002). *Kompetencer og matematiklæring: ideer og inspiration til udvikling af matematikundervisning i Danmark*. (Uddannelsesstyrelsens temahæfteserie, nr 18 - 2002) København: Undervisningsministeriets forlag. Från: <http://pub.uvm.dk/2002/kom/hel.pdf>
- Nyberg, R., & Tidström, A. (red.) (2012). *Skriv vetenskapliga uppsatser, examensarbeten och avhandlingar*. (2. rev. uppl.) Lund: Studentlitteratur.
- Pettersson, A., & Strand, S. (2012). Ämnesprovet i matematik. I Skolverket (Red.), *Ämnesproven i grundskolans årskurs 6: En redovisning från genomförandet av ämnesprov i engelska, matematik, svenska och svenska som andraspråk 2012* (s. 19–26). Stockholm: Skolverket. Från http://www.skolverket.se/om-skolverket/publikationer/visa-enskild-publikation?_xurl_=http%3A%2F%2Fwww5.skolverket.se%2Fwtpub%2Fws%2Fskolbok%2Fwpubext%2Ftrycksak%2Fblob%2Fpdf2949.pdf%3Fk%3D2949
- Picetti, M., Falck, P., & Sundin, K. (2011). *Matte Direkt Borgen 4a*. Stockholm: Sanoma utbildning.
- Picetti, M., Falck, P., & Sundin, K. (2011). *Matte Direkt Borgen 4b*. Stockholm: Sanoma utbildning.
- Pimm, D. (1987). *Speaking mathematically: Communication in mathematics classrooms*. London: Routledge & Kegan Paul.
- Quennerstedt, A., Harcourt, D., & Sargeant, J. (2014). Forskningsetik i forskning som involverar barn: Etik som riskhantering och etik som forskningspraktik. *Nordic Studies in Education*, 34(2), 77–93.
- Skolverket. (2003). *Lusten att lära - med fokus på matematik*. (Nationella kvalitetsgranskningar 2001-2002, nr 221) Stockholm: Skolverket. Från http://www.skolverket.se/om-skolverket/publikationer/visa-enskild-publikation?_xurl_=http%3A%2F%2Fwww5.skolverket.se%2Fwtpub%2Fws%2Fskolbok%2Fwpubext%2Ftrycksak%2Fblob%2Fpdf1148.pdf%3Fk%3D1148
- Skolverket. (2011a). *Kommentarmaterial till kursplanen i matematik*. Stockholm: Skolverket. Från http://www.skolverket.se/om-skolverket/publikationer/visa-enskild-publikation?_xurl_=http%3A%2F%2Fwww5.skolverket.se%2Fwtpub%2Fws%2Fskolbok%2Fwpubext%2Ftrycksak%2Fblob%2Fpdf2608.pdf%3Fk%3D2608

- Skolverket. (2011b). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011*. Stockholm: Skolverket. Från http://www.skolverket.se/om-skolverket/visa-enskildpublikation?_xurl_=http%3A%2F%2Fwww5.skolverket.se%2Fwtpub%2Fws%2Fs%2Fkolbok%2Fwpubext%2Ftrycksak%2FRecord%3Fk%3D2575
- Skott, J., Jess, K., Hansen, H.C., & Lundin, S. (2012). *Matematik för lärare. Delta, Didaktik*. Malmö: Gleerups Utbildning.
- Sterner, G., & Lundberg, I. (2002). *Läs- och skrivsvårigheter och lärande i matematik* (NCM-Rapport, nr 2002:2) Göteborg: Nationellt Centrum för Matematikutbildning. Från http://ncm3.ncm.chalmers.se/media/ncm/kup/Las_o_skriv/Lasoskriv_dell1.pdf
- Vetenskapsrådet (2002). *Forskningsetiska principer inom humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning*. Stockholm: Vetenskapsrådet. Från <http://www.codex.vr.se/texts/HSFR.pdf>
- Woolfolk, A., Hughes, M., Walkup, V. & McMillan, J.H. (Eds.) (2011). *Educational psychology and classroom assessment*. Harlow: Pearson Education.

Bilagor

Bilaga 1. Observationsschema

V A R I A B L E R	Fall				
	Grupp: <input type="checkbox"/> MS <input type="checkbox"/> VS	Korrekta begrepp	Matematiskt språk	Inkorrekta begrepp	Vardagsspråk
	Korrekta begrepp				
	Matematiskt språk				
	Inkorrekta begrepp				
	Vardagsspråk				

Bilaga 2. Matematiska uppgifter

MATEMATISKT SPRÅK

Ett tal divideras med 3. Kvoten blir 5. Vilket är talet?

Ett tal multipliceras med 4. Produkten blir 24. Vilket är talet?

Ett tal divideras med 2. Om man sedan adderar med 5 får man summan 12. Vilket är talet?

Ett tal multipliceras med 5. Om man sedan subtraherar med 2, får man skillnaden 13. Vilket är talet?

VARDAGSSPRÅK

Ett tal delas med 3. Kvar blir 5. Vilket är talet?

Ett tal gångras med 4. Du får då 24. Vilket är talet?

Ett tal delas med 2. Om man sedan lägger till 5 får man 12. Vilket är talet?

Ett tal gångras med 5. Om man sedan tar bort 2, så får man 13. Vilket är talet?

Bilaga 3. Information till vårdnadshavare

Hej!

Jag heter Isabelle och jag gör min slutpraktik i klass XX. Nu när jag är i slutet av min utbildning ska jag göra en undersökning i klassen i samband med mitt examensarbete. Undersökningen kommer att ske gruppvis där jag kommer observera tre elever åt gången när de löser matematiska uppgifter. De kommer då även att spelas in, men inspelningarna har bara jag tillgång till och de kommer att raderas när min undersökning är klar. Eleverna kommer att vara helt anonyma och resultatet kommer att sammanställas i mitt examensarbete. Varken skola eller namn kommer att nämnas i arbetet.

Eftersom att eleverna är minderåriga behöver jag både elevernas och vårdnadshavares samtycke för att göra undersökningen. Vänligen kryssa i "Ja" eller "Nej" i rutorna nedan för att ge ert eventuella samtycke för undersökningen.

- Ja, mitt barn får delta i undersökningen.
- Nej, mitt barn får inte delta i undersökningen.

Elevens namn: _____

Vårdnadshavares underskrift: _____

Ta med och lämna in lappen till mig **senast onsdag, 11/3**.

Tack på förhand! Mvh, Isabelle

Bilaga 4. Matematiska begrepp och vardagliga begrepp

Matematiska begrepp	Vardagliga begrepp
Addition	Plus
Addera	Plussa/Lägga till
Summa	Har/ Får/ Blir
Subtraktion	Minus
Subtrahera	Ta bort
Skillnad	Har kvar/Får kvar/ Blir kvar
Division	Dela
Dividera	Dela i, med, på/ Delas/ Delad/ Delat
Kvot	Har kvar/ Får kvar/ Blir kvar
Multiplikation	Gånger
Multiplitera	Gångra/ Gångras
Produkt	Har/ Får/ Blir