

EXAMENSARBETE

Hösten 2005

Lärarytbildningen

Viktigt och nyttigt! Intressant och roligt?

En undersökning om hur intresset för
matematik kan ökas hos grundskoleelever

Författare

Yasemin Hallbäck

Handledare

Jonny Åkesson

www.hkr.se

Viktigt och nyttigt! Intressant och roligt?

Abstract

Det övergripande syftet med denna studie är att undersöka vad som kan göras för att eleverna ska uppleva matematik som ett intressant och roligt skolämne samt att belysa vilka lärandesituationer och miljöer som främjar elevers matematikutveckling. Fokus i studien ligger på lärande och undervisning i matematik. Undersökningen bygger i första hand på kvalitativa metoder med elev- och lärarintervjuer och experiment med en grupp utvalda elever, men också kvantitativ metod med enkätundersökning bland elever, samt litteraturstudie.

Resultatet av min undersökning visar att problemlösande, undersökande och elevaktiverande arbetssätt enskilt och i grupp och gemensamma matematiska samtal bör ha en större plats i matematikundervisningen med syfte att öka elevers intresse för matematik. Variation och dialog är nyckelorden som leder till en förändrad matematikundervisning som samtidigt kan stimulera elevers lärande och utveckling i matematik.

Ämnesord: Matematik, kunskap, undervisning, intresse, lärande, språk, kommunikation, problemlösning, laborativ matematik, begrepp.

1. INLEDNING	4
1.1 INLEDNING MED BAKGRUND	4
1.2 SYFTE	5
1.3 DISPOSITION	6
2. LITTERATURGENOMGÅNG	6
2.1 KUNSKAP OCH LÄRANDE.....	7
2.2 HUR LÄR SIG ELEVER?.....	9
2.3 GENUS OCH MATEMATIKEN I SKOLAN.....	11
2.4 MATEMATISKA BEGREPP	11
2.5 INNEHÅLLETS KARAKTÄR	12
2.6 MATEMATIK OCH SPRÅK	13
2.7 MATEMATIK OCH KOMMUNIKATION.....	14
2.8 LÄRARENS ROLL I UNDERVISNINGEN	15
2.9 STRATEGIER FÖR MATEMATIKUNDERVISNING.....	15
2.9.1 Traditionell matematikundervisning.....	16
2.9.2 Verklighetsanknuten matematikundervisning	16
2.9.3 Problemlösning.....	17
2.9.4 Aktiviteter i matematik	17
2.9.5 Laborativ matematik.....	18
3. PROBLEMPRECISERING	19
4. TEORETISKA UTGÅNGSPUNKTER.....	19
5. METODOLOGISKA UTGÅNGSPUNKTER	20
6. EMPIRISK DEL	21
6.1 UNDERSÖKNINGSFRÅGOR	21
6.2 UNDERSÖKNINGSGRUPP	21
6.3 GENOMFÖRANDE.....	22
6.4 RELIABILITET OCH VALIDITET.....	23
6.5 ETISKA ÖVERVÄGANDEN.....	24
7. RESULTATREDOVISNING	25
7.1 INTERVJUER MED LÄRARE.....	25
7.2 INTERVJUER MED ELEVER	30
7.3 EXPERIMENT.....	35
7.4 ENKÄTUNDERSÖKNING	37
8. DISKUSSION	45
8.1 METODDISKUSSION	45
8.2 RESULTATDISKUSSION	46
8.2.1 Matematik och ökat intresse	46
8.2.2 Matematik och lärande	50
8.2.3 Avslutande diskussion	53
9. SAMMANFATTNING	54
10. REFERENSER.....	55
BILAGA I – INTERVJUFRÅGOR.....	57
BILAGA II – ENKÄTUNDERSÖKNING	58
BILAGA III – EXPERIMENT	60

1. Inledning

Matematik betraktas som ett nödvändigt och nyttigt verktyg för framsteg och utveckling i ett modernt samhälle.

Grundskolan har till uppgift att hos eleven utveckla sådana kunskaper i matematik som behövs för att fatta välgrundade beslut i vardagslivets många valsituationer, för att kunna tolka och använda det ökande flödet av information och för att kunna följa och delta i beslutsprocesser i samhället. Utbildningen skall ge en god grund för studier i andra ämnen, fortsatt utbildning och ett livslångt lärande (Skolverket 2000).

Matematikdelegationen (Dir.2003:8) påpekar vikten av att stimulera en bred offentlig debatt som syftar till en allmänt ökad positiv syn på kunskap och bildning inom matematikområdet. Delegationen menar att goda kunskaper i matematik är obestridliga och att det handlar om allt från vardagskunnande till förutsättningar för ett livslångt lärande, samt att förvärva den kompetens och problemlösningsförmåga som krävs för lärande i andra ämnen och för ett aktivt deltagande i samhälls- och yrkesliv. Användbara färdigheter som logiskt tänkande, abstraktionsförmåga, argumentationsanalys, kommunikations- och problemlösningsförmåga ska utvecklas, tillämpas och tränas inom matematiken. Därför är det naturligt att matematik tillhör basämnena i grundskolan, att godkänt betyg utgör ett behörighetskrav till gymnasieskolan och att det är ett kärnämne i gymnasieskolan. Även dagens läroplan för det obligatoriska skolväsendet, förskoleklassen och fritidshemmet, Lpo 94, betonar att undervisningen med utgångspunkt i elevernas bakgrund, tidigare erfarenheter, språk och kunskaper ska främja elevernas fortsatta lärande och kunskapsutveckling. Skolan ska sträva efter att varje elev utvecklar nyfikenhet och lust att lära.

1.1 Inledning med bakgrund

I min studie har jag valt att fördjupa mig inom områden lärande och undervisning i matematik med tyngdpunkt på hur intresset för matematik kan ökas hos elever. En anledning till mitt val är att alltför ofta elever säger att matematiken känns tråkig och svår. ”Matematik; nyttigt och viktigt, men svårt och ointressant, enligt eleverna” (Lärarnas tidning 2004). Malmer (2002, s.30) menar att matematik upplevs som ett ämne där regler och formler ska läras in utan förståelse eller sammanhang. För många är matematik bara siffror och symboler. Det gäller att räkna i boken och vända blad.

En annan anledning till valet av undersökningen är att matematik och matematikundervisning just nu får stor uppmärksamhet i media. Man diskuterar ofta i tidningar och på TV om utvecklingen av matematikundervisning. Man ser med stor oro på att allt fler svenska elever inte når upp till godkändnivån. Undervisningen är kanske betydligt bättre nu än när vi satt i skolbänken men elevernas inställning till matematik är säkert likadan; det finns elever som tycker om ämnet, det finns elever som inser dess nytta och det finns andra som har blockeringar och ångest inför ämnet. Nedanstående text är en kort sammanfattning av Skolverkets nationella utvärdering av grundskolan i matematik:

Sammanfattning av utvärderingens resultat och slutsatser visar bl.a. på en svag försämring av elevernas kunskaper under senare delen av 90-talet och början av 2000-talet. Andelen svagpresterande elever har ökat och andelen högpresterande minskat. [...]. Trots att de flesta elever uppfattar ämnet som viktigt och tror sig komma få användning av sina matematikkunskaper anger en relativt stor andel att ämnet inte intresserar dem. Matematik upplevs även som ett relativt svårt ämne. Läro- och kursplanens ökade betoning på kommunikation tycks inte ha slagit igenom i undervisningen, vilken präglas av mycket enskilt arbete och få diskussioner och lärarledda genomgångar (Skolverket 2005).

Under hela min lärarutbildning och mina praktikperioder har jag ständigt försökt hitta svar på frågan; ”Hur kan jag som lärare få eleverna att tycka att matematik är ett intressant och roligt skolämne?”. Man kanske hittar svaret i dagens kursplan i matematik för grundskolan: ”För att framgångsrikt kunna utöva matematik krävs en balans mellan kreativa, problemlösande aktiviteter och kunskaper om matematikens begrepp, metoder och uttrycksformer” (Skolverket 2000).

1.2 Syfte

Det grundläggande syftet med denna studie är att undersöka hur intresset för matematik kan ökas hos grundskoleelever. Det övergripande syftet är att analysera och kartlägga vilka undervisningssituationer som kan få elever att upptäcka att matematik är ett intressant och roligt ämne; vilka lärandesituationer och miljöer som underlättar och främjar elevers matematiska utveckling. Särskilt uppmärksamhet kommer att ägnas åt lärande och undervisning i matematik.

1.3 Disposition

I kapitel två behandlas de teoretiska utgångspunkterna ur litteratur som utgör grunden för studien. I kapitel tre preciseras studiens syfte i form av frågeställningar. De teoretiska utgångspunkter som undersökningen byggs på presenteras i kapitel fyra. En översikt av de metoder som använts i undersökningen presenteras i kapitel fem. I kapitel sex preciseras först de frågor som har använts i studien, sedan beskrivs de undersökningsgrupper som har deltagit i intervjuer, enkät och experiment. I samma kapitel presenteras studiens genomförande och vidare diskuteras studiens reliabilitet och validitet och sist etiska överväganden. Undersökningens resultat presenteras i kapitel sju. I kapitel åtta diskuteras resultatet utifrån den teoretiska ramen och de undersökningar som har gjorts. I sista kapitlet ges en kort sammanfattning av studien.

2. Litteraturgenomgång

Ett av människans grundläggande livsvillkor är att kunna lära sig. Detta är en process som påbörjas med det lilla barnet och som följer människan genom hela livet. Populärt är att i olika sammanhang kalla det för ett livslångt lärande. Förväntningarna riktas bland annat mot möjligheterna att få eleven att lära sig, delvis av ren glädje och nyfikenhet, och delvis med tanke på framtida yrkesverksamhet (Sträng & Dimenäs 2000,s.21).

Matematikdelegationen (Dir.2003:8) beskriver att matematiken är en vetenskap som utvecklas och förändras. Matematiken vinner hela tiden nya användningsområden i samhället medan skolämnet matematik alltför ofta och felaktigt betraktas som givet och färdigutvecklat. Forskning, utvecklingsarbete och utvärdering av lärande och undervisning i matematik har under 1990-talet varit omfattande, men resultaten har bara i begränsad omfattning nått klassrummen. Det finns behov av att utmana traditioner, utveckla undervisningens innehåll och visa på angreppssätt för att förändra attityder, stimulera utveckling och öka intresset för matematiken. Enligt Malmer (2002,s.26) bedrivs den mesta matematikundervisningen på följande vis;

- Det räknas fortfarande i långt större utsträckning än vad som kan vara rimligt och att alldeles för liten tid ägnas åt att uppöva det logiska tänkandet.
- Det är för mycket sifferexercis och för litet av verklig taluppfattning.

- Den formella matematiken dominerar på bekostnad av kreativitet och fantasi.
- Skolmatematiken ligger för långt ifrån elevernas verklighetsförankring, både rent språkligt och erfarenhetsmässigt.
- Laborativa och undersökande moment förekommer i alltför liten utsträckning. På grund av detta blir framställningen alltför abstrakt och otillgänglig för en stor grupp elever.

Orsakerna till lågt betyg i matematik, enligt Kroksmark (1999), kan sammanfattas bland annat i följande punkter:

- Intresse saknas.
- Stimulerande arbetssätt saknas.
- Det finns inte en fruktbar dialog mellan elev och lärare.
- Eleven anser att det skolan arbetar med inte är viktig kunskap.
- Eleven tar inte sitt eget lärande på allvar.

Regeringens matematikdelegation har som uppdrag att stärka matematikämnet och matematikundervisningen i hela utbildningssystemet, från förskola till högskola. Delegationen ska utgå från en analys av den nuvarande situationen och utarbeta handlingsplaner med förslag till åtgärder för att:

- förbättra attityder till matematikämnet.
- öka intresset för matematikämnet.
- utveckla matematikundervisningen.
- stimulera elever/studenter till fortsatta studier inom området.

(Matematikdelegationen 2003)

2.1 Kunskap och lärande

I läroplanen, Lpo 94, framgår att kunskap inte är något entydigt begrepp. Kunskap kommer till uttryck i olika former såsom fakta, förståelse, färdighet och förtrogenhet som förutsätter och samspelar med varandra. Skolans arbete måste inriktas på att ge utrymme för olika kunskapsformer och att skapa ett lärande där dessa former balanseras och blir till en helhet. För Vygotskij är kunskap något som måste erövrats. I skolan ska man arbeta

aktivitetspedagogiskt genom att knyta an till det redan kända för att förklara något nytt, det vill säga gå via barnets intresse till ett nytt intresse (Lindqvist 1999,s.74). Man möter i dag ofta uttrycket konstruktivism, varmed man avser att kunskap konstrueras av den lärande själv i en aktiv och skapande process. Jerdmyr m.fl. (1999,s.17) anser att lärare är vana vid och duktiga på att ordna kunskapen i en logisk struktur, ”nedifrån och upp”. I undervisning resulterar detta ofta i den s.k. tegelstensmodellen där helheten, ”muren”, byggs upp av små enheter, ”tegelstenarna”, och där det kan vara svårt att förstå en enskild tegelstens funktion innan man ser hela muren. Risken med denna modell, enligt Jerdmyr m.fl. (1999), är att eleven inte upplever begripliga helheter, vilket kan försvåra lärandet. Författarna menar vidare att om man lämnar tegelstensmodellen kommer eleven att känna större motivation eftersom helhetsperspektivet gör att innehållet känns igen. Modern hjärnforskning tycks också hjälpa till att skjuta tegelstensmodellen i sank. Lärandet sker inte så välordnat och logiskt som man kan förledas tro. Det är dessutom så att alla inte lär på samma sätt, i samma ordning. Med andra ord har vi personliga inlärningsstilar som inte nödvändigtvis, eller kanske till och med sällan, stämmer med kunskapens struktur, menar Jerdmyr m.fl. (1999). Dewey ser kunskapen som död, om den inte tillkommer genom ett aktivt sökande och en medveten bearbetning av existerande motsättningar. Kunskap är något som utvecklas i ett växelspel mellan vad man vill uppnå och vad man redan vet, det vill säga i mötet mellan tidigare och nya erfarenheter. Enligt Dewey är traditionella ”skolkunskaper” sällan tillämpbara utanför skolsituationen. Kunskap måste komma till användning om den ska kännas meningsfull (Maltén, 2003,s.209).

Gross (2000,s.35) beskriver lärande på olika sätt; som en omvandling som sker i hjärnan, som problemlösning, som en inre process som leder till en beteendeförändring, som konstruktion och utbyte av personligen relevant och giltig mening, och som en process av förändrade insikter, ståndpunkter, förväntningar eller tankemönster. Lärande är alltså en aktivitet hos någon som lär sig. Författaren definierar utbildning som ett organiserat, systematiskt försök att befrämja lärande, att etablera de förutsättningar och tillhandahålla de aktiviteter genom vilka lärande kan ske. Gross (2000,s.40) beskriver vidare två olika slags inläringsteorier; mekaniska och organiska inläringsteorier. De äldre och mer traditionella mekaniska inläringsteorierna förutsätter vanligen att den som lär sig är passiv. Inläringsteorier som grundas på denna modell brukar betona kvantitativt mätbara resultat; inläring som styrs av straff- och belöningsystemet med betyg och poäng. De nyare organiska inläringsteorierna förutsätter, i linje med hjärnforskningens mest aktuella resultat, att den som lär sig är aktiv, har inflytande och helt och hållet deltar i skapandet av sin egen

inlärnin g. Sjøberg (2000,s.348) beskriver lärande som en önskad och avsiktlig process och menar att man lär sig bara det man är intresserad av att lära sig. I ett konstruktivistiskt synsätt på lärande är detta helt uppenbart, enligt Sjøberg (2000). Ska kunskap konstrueras förutsätter det en konstruktör: barnet självt, och barnet bygger bara det som hon eller han är motiverad att bygga. Utan intresse och motivation blir det inget lärande. Det är viktigt att skilja mellan *inre* och *yttre* motivation. Den inre motivationen innebär att eleven är intresserad av lärostoffet i sig; eleven uppfattar att det är viktigt, spännande, intressant. Den yttre motivationen innebär att eleven gärna vill lära sig för att det kan vara ett medel att nå andra mål som att få bra betyg i ämnet.

2.2 Hur lär sig elever?

I skolvardagen kan vi observera elevernas inlärnin gsaktiviteter: de lyssnar, läser, skriver, diskuterar, ställer frågor och svarar. Tränger vi bakom dessa yttre inlärnin gsaktiviteter kan vi fråga oss: Hur lär sig elever egentligen? Vilka är inlärnin gens förutsättningar och vilka aktiviteter befrämjar inlärnin gen? För att kunna lära sig måste eleverna förstå det som förmedlas och kunna relatera det nya materialet till sina kunskaper och erfarenheter, poängterar Ogden (1993,s.126). Pedagogens uppgift, enligt författaren, är att skapa en läromiljö som samverkar optimalt med elevernas förutsättningar. Detta kräver kunskaper om vilka undervisningsmetoder och principer som befrämjar olika mål i skolan och hur dessa ska anpassas till elever med olika egenskaper och förutsättningar. Sträng och Dimenäs (2000,s.176) beskriver elevernas sätt att lära i form av definitioner som: att ta reda på fakta, lära och tänka, samarbeta, fantisera, kommunicera, undersöka, lösa problem och att tro på sig själva. I sammanhang med elevernas inlärnin gsstil drar Ogden (1993,s.140) en skiljelinje mellan memorering och meningsfull inlärnin g. Meningsfull inlärnin g förekommer när eleverna kan knyta nya informationer till de begrepp och kunskaper han/hon har sedan tidigare. Det är en förutsättning att lärostoffet i sig är logiskt begripligt och meningsfullt. Enligt Berggren och Lindroth (2004,s.20) har elever en tendens att vilja arbeta inom det område i matematik som de är duktiga på eller känner att de behärskar. Det är viktigt, menar författarna, att eleverna får arbeta med den typ av matematik som de är bra på, lyckas med och därför ofta tycker är rolig.

Malmer (1992,s.23) betonar att vi måste utgå från att eleverna vill vara aktiva, att de vill undersöka och upptäcka, att de verkligen vill tillägna sig kunskaper. Piagets huvudtanke när det gäller kunskapsutveckling är att all kunskap utvecklas ur vår erfarenhet genom de handlingar vi utför. En väsentlig förändring borde innebära, menar Malmer (1992), att man i matematikundervisning oftare utgår från den verklighet eleverna känner till. Författaren anser att den gamla papper och penna exercisen med långa och krångliga algoritmer har i stort sett spelat ut sin roll, och att ett laborativt och undersökande arbetssätt är grundstenarna för den matematiska utvecklingen. Det är också viktigt att ge ökat utrymme åt huvudräkning; att använda datorerna för mera konstruktiva och kreativa moment. Grundregeln, menar Lindqvist (1999,s.58), är att hela utbildningssystemet och all undervisning byggs upp med noggrann hänsyn till barnens intressen och beskriver vidare: ”för att ett ämne ska intressera oss måste det hänga samman med något som intresserar oss, med något redan känt och därtill innehålla några nya verksamhetsformer”. Att utgå från elevernas intressen innebär en ny roll för läraren, anser Lindqvist (1999,s.76). Läraren ska inte i första hand vara förmedlare utan en person som medvetet organiserar omgivningen och handleder eleven. Även innehållet ska organiseras på ett nytt sätt enligt aktivitetspedagogiken. För både Dewey och Vygotskij är det barnets intresse som är själva utgångspunkten och metoden för undervisningen. När Vygotskij och Dewey ska beskriva hur intresset styr undervisningen, tar de *leken* som exempel. Vygotskij skiljer på olika former av lek, och säger att det är leken som lär barnet att tänka. Genom leken lär eleven sig tänka rationellt, bli medveten och vara aktiv. Matematikdelegationen (2004:97) anser att ungdomstrender, massmedia och familj har stort inflytande på ungdomars intressen. Att matematiken blir positivt uppmärksammas även utanför skolmiljöerna blir för många barn och unga en förutsättning för ett framgångsrikt matematiklärande. Matematikdelegationen (Dir.2003:8) beskriver att undervisningen i matematik styrs, kanske mer än i något annat ämne, av lärobokens innehåll och uppläggning. Därför finns det behov av en översyn av tillgängliga läromedel och en analys av behovet av mer utvecklande läromedel. Delegationen påpekar vikten av användningen av IT för att stimulera lärandet, till exempel genom datorprogram där innehåll och sammanhang kan stimulera och väcka intresse.

2.3 Genus och matematiken i skolan

Forskningen om könsskillnader i matematikprestationer visar att skillnaderna är små, ibland till pojkarnas, ibland till flickornas fördel beroende på det matematiska innehållet. En del forskning visar att pojkar har bättre matematikprestationer än flickor och i vissa studier framkommer inga eller mycket små skillnader i matematikkunskaper (Häggbloom 2000,s.40). Forskningen visar också, enligt Kroksmark (1999,s.123), att det generellt sett inte finns någon skillnad i intelligens mellan män och kvinnor ur logisk, matematisk, språklig eller praktisk förmåga. Kroksmark (1999) anser att de viktigaste krafterna utgörs av den egna viljans och reflektionens möjligheter och att det är väsentligt att se det unika i varje människa oavsett kön. Även läroplanen för grundskolan betonar att skolan ska ge utrymme för eleverna att pröva och utveckla förmåga och intressen oberoende av könstillhörighet. ”Lärare ska förbereda barn och elever för ett liv i ett demokratiskt, jämställt och mångkulturellt samhälle” (Utbildningsdepartementet 2000).

2.4 Matematiska begrepp

Berggren och Lindroth (2004,s.86) menar att den kanske viktigaste faktorn för att eleverna ska kunna utveckla sin matematiska förmåga är att de förstår matematiska begrepp. När nya begrepp introduceras ska det göras utifrån diskussioner kring elevernas tidigare erfarenheter och uppfattningar av begreppet, uppmanar författarna. Diskussionerna är viktiga ur flera synvinklar; dels för att läraren ska få en uppfattning om vilka erfarenheter han eller hon kan använda sig av, dels för att reda ut missuppfattningar så att läraren kan hjälpa eleverna att närma sig begreppet på ett effektivt sätt. Efter den första kartläggningen av elevernas uppfattning av begreppet ska det utvecklas ur ett rent matematiskt perspektiv. Den centrala frågan för Vygotskij är förhållandet mellan elevernas vardagsbegrepp och de vetenskapliga begreppen. Enligt Vygotskij gäller det att skapa riktiga förbindelser mellan världen och barnets erfarenheter och skapa samband mellan hans tankar och handlingar, att utmana elevernas tänkande och ge redskap för ett vetenskapligt förhållningssätt (Lindqvist 1999,s.39). Berggren och Lindroth (2004,s.89) menar att laborativ matematik skapar mycket goda möjligheter att ge eleverna nya, bra och spännande upplevelser kring begreppet. Det är inte

materialet i sig som utvecklar nya begrepp. Det är diskussionerna kring olika tankar och lösningsstrategier som ger eleverna nya erfarenheter och infallsvinklar.

Hjort m.fl. (2002,s.93) anser att i syfte att förenkla undviker man ofta att gå igenom bevis och härledningar. Ofta får eleven lära utantill på matematiska fakta utan att hon ska redogöra för sin förståelse av matematiska samband, av innebörder i de begrepp som används. Sträng och Dimenäs (2000,s.143) tar också upp relationen mellan ”en matematisk värld” och ”en vardagsvärld”. I den matematiska världen råder logik, rätta svar och teknisk säkerhet. I vardagsvärlden förstås och hanteras tal på olika sätt som är till nytta för det dagliga livet. Hemberg (2005,s.28) beskriver att när matematiken integreras med andra ämnen och beräkningarna kopplas ihop med övergripande uppgifter förstår eleverna bättre värdet av matematikkunskaperna, och det blir tydligare att matematiken är ett viktigt redskap, inte ett mål i sig. För att kunna föra ett meningsfullt matematiskt resonemang och för att kunna se och lösa matematiska problem kring en händelse eller ett temaområde, är det ofta nödvändigt att bygga upp en kunskap kring det aktuella området. Det ger rika möjligheter att integrera matematiken med andra ämnen för att komma bort från tanken hos eleverna att matematik är något man enbart sysslar med på mattetimmarna, beskriver författaren vidare.

2.5 Innehållets karaktär

Sträng och Dimenäs (2000,s.31) menar att eleven förhåller sig till innehållet på olika sätt beroende på en mängd faktorer eller omständigheter. Sådana faktorer handlar såväl om elevens egen erfarenhet av händelser, företeelse eller faktiska omständigheter vari innehållet ingår, som det egna förhållningssättet till innehållet, det vill säga nyfikenhet, ifrågasättande, vilja, känslan av nytta eller behov. Dessutom handlar det om de betingelser som råder omkring själva mötet, som egen delaktighet, engagemang, egen vilja, eller om mötet är påtvingat genom andras krav eller ålägganden. Ytterligare faktorer som vi behöver ta hänsyn till när vi talar om innehåll i skolan gäller innehållets karaktär; konkret och observerbart eller abstrakt, enkelt eller komplext och komplicerat till sin struktur. Författarna beskriver vidare att skolan måste knyta kunskapsinnehållet till ett ”snitt” av verkligheten som ger innehållet dess sammanhang, för att eleven skall kunna uppfatta innehållet som meningsfullt. Vardagstänkandet är ofta det mest funktionella i vardagen och därmed varken kan eller skall bytas ut. Istället behöver eleven få hjälp med att se skillnaden mellan olika sätt att beskriva

och förstå världen, varav ämnesbegreppen utgör ett sätt och vardagstänkandet ett annat. Det är viktigt att man inte oreflekterat tar ämnenas innehåll och perspektiv för givna. Innehållet måste vara *kvalificerat för mötet*, menar Sträng och Dimenäs (2000,s.35), att eleven finner det vara intressant och engagerande, att det kan knytas till tidigare upplevelser och erfarenheter av såväl konkret som abstrakt karaktär, samt att själva platsen där mötet sker är förenad med positiva mentala och sociala faktorer.

2.6 Matematik och språk

Berggren och Lindroth (2004,s.73) betonar att eleverna behöver lära sig och behärska, matematiska ord och begrepp. Även kursplanen betonar vikten av det matematiska språket och kommunikation: ”Utbildningen syftar till att utveckla elevens intresse för matematik och möjligheter att kommunicera med matematikens språk och uttrycksformer”. Häggblom (2000,s.15) beskriver förhållandet mellan matematik och språk. Matematiken har ett exakt och entydigt *symbolspråk*. Symbolanvändningen har två funktioner; att kunna uttrycka tankeformer med skrivna symboler och att kunna tolka symbolerna genom att ge dem innebörd. *Vardagsspråket*, talat eller skrivet, innehåller gemensamma diskussioner om konkreta händelser och ger en nödvändig referensram för det område som problemen hämtas från. *Matematiskt språk* består av termer, symboler, beteckningar, bilder och diagram som är specifika för matematiken. Ett *övergripandespråk* hjälper till att översätta vardagsspråket till en lämplig matematisk modell. Till det övergripande språket hör inte endast de frågor som läraren ställer till eleverna vid matematiska samtal, utan också de tankeformer och strategier som eleverna använder när de löser gemensamma problem. Berggren och Lindroth (2004) menar att av tradition har den skriftliga lösningen premierats, dels för att den är lättare att kontrollera, dels för att den är ett uttryck för en formell kunskap. Malmer (1992,s.71) påpekar att eleverna måste få tillfälle att uttrycka sina tankar både skriftligt och muntligt för att kunna öva logiskt tänkande, för bildandet av tankestrukturer. Att *tala matematik* är oerhört viktigt så att eleverna verkligen får tillfälle att uttrycka sina tankar i ord. De får härigenom möjlighet att komma i kontakt med det egna tänkandet, vilket gör dem medvetna, inte bara om *vad* de vet utan också *hur* de vet det. Författaren betonar vidare att förmåga till logiskt tänkande är en nödvändig förutsättning för en kritisk granskning och bedömning av påståenden och information samt sovring av fakta.

2.7 Matematik och kommunikation

Berggren och Lindroth (2004,s.90) delar in kommunikationen under rubriker som; ”kommunikation med vanligt språk kring matematik” och ”kommunikation med korrekt och adekvat matematiskt språk”. Dessa delar har tillsammans betydelse inte bara för elevens möjlighet att utveckla nya ord, begrepp och sätt att formulera sig kring matematik, utan också för hur eleven upplever att det matematiska språket är uppbyggt. Att kommunicera om matematik med ”vanligt” språk är något som vi borde uppmantra elever till, uppmanar författarna. Att eleverna med sitt vanliga språk formulerar sina tankar är ett stort och mycket viktigt steg. De kan komma fram till om det var en utvecklingsbar strategi, om det finns andra som gjort på ett annat sätt och om det sättet är bättre, sämre eller bara annorlunda än det egna. Innan eleverna kan sätta ord på sina problemlösningstrategier, kan de inte heller förklara hur de gjorde. Detta gör också att de inte kan, eller åtminstone får svårt att, skriftligt dokumentera sin lösning. Det är diskussionen och argumentationen som utvecklar språket och elevernas tankar och måste göras i klassrummet tillsammans med andra elever. Författarna föreslår att läraren ska utmana eleverna att diskutera i grupper kring problem och förklara vad de kommer fram till för varandra inom gruppen och mellan grupperna.

När det gäller kommunikation med korrekt och adekvat matematiskt språk anser Berggren och Lindroth (2004) att eleverna inte får möjlighet att höra ett korrekt matematiskt språk. Ett sätt att arbeta med detta är att läraren är, med författarnas uttryck, ”matematiskt tvåspråkig”. Det innebär att läraren använder ett korrekt matematiskt språk men accepterar att eleverna använder ord som ”plussa”, ”gånga”. I matematik är det i första hand elevernas matematiska kunnande och förmåga att lösa problem som är central, samt att de ska kunna redogöra för sina tankegångar. Strävan att hjälpa eleverna att tillägna sig ett korrekt matematiskt språk får inte ta död på deras intresse och vilja att uttrycka sig och lära sig matematik. Författarna uppmanar att läraren ska tala öppet med eleverna om hur han eller hon vill utveckla elevernas matematiska språk.

2.8 Lärarens roll i undervisningen

”Grundläggande för att en elev ska våga ge sig i kast med det matematiska äventyret är att relationen mellan eleven och läraren fungerar” Lindqvist (1999,s.73). Författaren menar att matematikarbetet innebär att man ska göra tusen ”fel” – det ligger liksom i matematikens väsen. Man räknar, tänker och löser problem, kör fast och måste tänka om innan man ser nya matematiska mönster, men om man inte har en god relation till sin matematiklärare och vågar göra ”fel” – vad händer då? Enligt Vygotskij krävs en aktiv elev, en aktiv lärare och en aktiv miljö. Det är den sociala miljön som utvecklar elevens handlingar. Miljön påverkar eleven, den är aktiv och dynamisk, och läraren har en viktig roll i att organisera miljön. Matematikdelegationens (Dir.2003:8) undersökningar visar att lärarkompetensen är den enskilda faktor som har störst betydelse för elevernas resultat: ”För att skapa den goda inlärningsmiljö som är nödvändig för att stimulera elevernas lärande, måste läraren både ha genuina kunskaper och stort intresse för ämnet”. En bra läromiljö, enligt Ogden (1993,s.83) kännetecknas av ömsesidig respekt och positiva lärare - elev relationer och förutsätter kontinuerlig och positiv kommunikation mellan lärare och elever. I regeringens proposition (1999/2000:135) noteras att en förändrad undervisning tar med sig en förändrad lärarroll mot en mer stödjande och stimulerande, än en direkt kunskapsförmedlande. Lärarens uppgift blir att handleda och att ge barn och elever förutsättningar att utvärdera, kritiskt granska och bearbeta inhämtad information till användbar kunskap.

2.9 Strategier för matematikundervisning

Dagens läroplan, Lpo 94, betonar att skapande arbete och lek är väsentliga delar i det aktiva lärandet. Malmer (2002,s.28) påpekar att *alla* elever får känna att de har *möjligheter* att utvecklas. Det kan de endast om de får arbeta med lämpligt stoff och på den nivå och i den takt de har förutsättningar för. Då kan de kanske också känna motivation, uppleva lust och glädje och inse att ämnet är *meningsfullt*. Malmer (2002,s.191) menar vidare att det idealiska vore om vi alltid kunde knyta samman *teori och praktik* och på det sättet legitimera de olika momenten i matematikundervisningen. Malmer (2002,s.55) beskriver att undervisningen presenterar ofta färdiga lösningsmodeller, så kallat typexempel, och det gäller sedan för eleverna att kopiera dessa för att lösa liknande problem. Flertalet elever förlitar sig i alltför

hög grad på dessa, memorerar dem utan att egentligen ha förstått varför de ska göra så eller så. Maltén (2003,s.210) uppmanar att läraren bör stimulera eleven att undersöka och förstå, att tillverka och konstruera samt att skapa med sina händer och med sin fantasi.

2.9.1 Traditionell matematikundervisning

Ogden (1993,s.143) kallar den traditionella undervisningsmetoden direkt undervisning och beskriver att den försiggår när läraren berättar, förklarar och demonstrerar för eleverna i syfte att få fram en regel, en princip eller en poäng. Förmedlingen kan också ske genom böcker eller andra hjälpmedel i undervisningen. Det förutsätts att innehållet är logiskt meningsfullt, att det presenteras på ett begripligt sätt och att eleverna aktiveras mentalt. Då kan nya kunskaper integreras i elevernas kognitiva struktur på ett meningsfullt sätt. Det kan vara en fördel, menar Ogden (1993), att använda direkt undervisning i situationer som:

- När det är nödvändigt att väcka elevernas intresse för temat.
- När det är nödvändigt att introducera temat för eleverna, som sedan läser om det på egen hand.
- När läraren vill presentera synpunkter eller tolkningar eller klargöra teman som inledning till en diskussion.
- När läraren vill förmedla kunskap eftersom eleverna annars skulle ha svårt för att lära in det på egen hand.

2.9.2 Verklighetsanknuten matematikundervisning

Hemberg (2005,s.28) menar att man ska sträva efter en kreativ matematik som knyter an till elevernas naturliga matematiska förmåga med problemställningar som angår eleverna. Problemen måste upplevas som viktiga och autentiska, och därför bör de sökas ur verkliga livet. Det viktigaste är inte att nå ”rätt svar”, utan att lära sig fundera på och att diskutera olika lösningar. Johansson (2005,s.8) noterar att kapitelrubriken i läroboken många gånger talar om vilken metod eller räknesätt som ska tillämpas. Utanför skolan finns inga benämnda uppgifter och mycket sällan färdigformulerade problem. Han menar att artiklar i tidningar är mycket angelägna underlag och utgångspunkter för verklighetsanknuten problemformulering och

problemlösning. Malmer (2002,s.191) påpekar också att dagstidningen är ett värdefullt hjälpmedel i verklighetsanknuten matematikundervisning. Det finns mycket matematik i sportresultat, valutakurser, förmånserbjudanden om varor, resmål etc. Då eleverna arbetar gruppvis med en tidning, får de också tillfälle att ge uttryck för sina specialintressen.

2.9.3 Problemlösning

Problemlösning blir ofta förknippad med tänkande och tankeutveckling kring ett innehåll. Den lärande hanterar problemet genom sin förmåga att strategiskt kunna formulera och testa hypoteser till en lösning nåts. Utifrån detta resonemang, syftar möten med problem i utbildningen till att den studerande dels förväntas utveckla olika tillvägagångssätt vid problemlösning, dels lära sig ett innehåll (Sträng & Dimenäs 2000,s.58). Enligt Jerdmyr m.fl. (1999,s.13) får eleverna, genom problemlösning, större meningsfullhet och motivation. Ett sådant arbetssätt kan ge eleverna goda förutsättningar för lärande. Även för Vygotskij var det viktigt att undervisning syftar till tänkande, att skapa *hinder* så att elevens tänkande kunde utmanas. Eleverna skulle lösa olika uppgifter enligt en problembaserad metodik för att lära sig att tänka (Lindqvist 1999,s.135). John Dewey såg sin pedagogik som problemmetod. Dewey utformade ett schema för dynamiskt lärande:

- De lärande ska stöta på problem eller möta svårighet och känna en impuls, en lust att hantera problemet.
- De ska samla fakta som kan hjälpa dem att lösa uppgiften.
- De ska lära sig gissa i vilken riktning problemets lösning står att finna, vänja sig vid att formulera hypoteser utifrån den kunskap de redan har.
- De ska så småningom också kunna skissera teorier om sammanhangen.
- De ska slutligen träna sig att experimentellt eller genom systematiska observationer verifiera hypoteserna och teorierna (Egidius 2002, s.67).

2.9.4 Aktiviteter i matematik

Eriksson och Rydh (2003,s.8) beskriver en gren som de kallar nöjesmatematik som omfattar utformade tankenötter i syfte att stimulera tänkandet. De som gillar tävlingsmoment i spel och frågesport kan uppskatta den gren av matematik, menar författarna. Butterworth (2000,s.375) menar att det eleverna arbetar med måste vara begripligt och meningsfullt – ”Det är roligt när man förstår”. Enligt författaren leder bristande förståelse till förvirring, förvirring leder till olust, undvikande och ingen ytterligare inläring. Förståelsen är nyckeln för att man ska

kunna glädja sig åt matematiska aktiviteter. De bästa gåtorna visar på överraskande tillämpningar av idéer eller tar upp överraskande samband mellan olika idéer. Det är därför folk tycker om dem. De skulle inte, anser Butterworth (2000), glädja sig åt att lösa långa multiplikationsproblem. Berggren och Lindroth (2004,s.97) föreslår att man exempelvis kan arbeta med ett tema under en längre tid. Ämnet kan vara en resa, en affär eller ett hus. Uppgiften ska vara öppen, ska kunna lösas på flera sätt och ge olika svar vilka sedan presenteras i klassen. Detta ger rika tillfällen, enligt författarna, att tillämpa den matematik som läraren vill att eleverna ska arbeta med. Dessutom ger det tillfällen att använda sig av matematisk kommunikation. Ett annat exempel kan vara, beskriver författarna, att inte be eleverna lösa en uppgift, utan istället ge dem svaret och be dem att själva konstruera olika frågor till det. Martin Gardner förespråkar värdet av att det ska vara roligt att lära sig matte:

[...]. Jag har alltid tyckt att det bästa sättet att göra matematik intressant för elever är att närma sig ämnet med en lekfull inställning. [...]. Det bästa sättet att få personer, särskilt unga personer, att fortsätta med eftertänksam övning är att se till att de tycker att det är roligt. Att känna olust och osäkerhet inför det de gör, [...] att tycka att det är tråkigt, hjälper knappast till.
(Butterworth 2000,s.371)

2.9.5 Laborativ matematik

Mouwitz och Emanuelsson (2002,s.36) beskriver några fördelar av att använda laborativa metoder vid lösningar av problem. Det är till exempel lättare att förändra figurer eller representationer och systematiskt flytta om delarna enligt villkoren. I vissa fall kan man vid laborativt arbete också göra ”upptäckter” som är så pass otroliga att de kanske inte ens blivit gjorda om man enbart försökt tänka fram lösningen. Andra fördelar är att flera sinnen aktiveras och att kunskaper som är inbäddade i vardaglig praktik lättare kan göra sig gällande. Laborativt och undersökande arbetssätt är tacksamt, då man arbetar i par eller i grupp, på grund av dess överskådlighet och tillgänglighet för hela gruppen. Det gör det också lättare att kommunicera. Laborativ matematik, enligt Berggren och Lindroth (2004,s.97):

- väcker elevernas intresse.
- ger alla elever utmaningar på elevens egen nivå.
- är elevaktiv (eleverna arbetar tillsammans och ”mot” varandra).
- främjar elevernas matematiska språk- och begreppsutveckling.
- gör matematiken roligare.

3. Problemprecisering

Utifrån studiens syfte och litteraturgenomgång har jag formulerat följande frågeställningar:

- Hur kan matematikundervisning finna nya vägar till att ämnet upplevs intresseväckande och rolig av elever?
- Vilka lärandesituationer och miljöer underlättar och främjar elevers matematiska utveckling?

4. Teoretiska utgångspunkter

När jag försöker analysera och kartlägga studiens syfte utifrån mina frågeställningar går jag utifrån lärandeteorier som konstruktivism, aktivitetspedagogik och socialkonstruktivism, nämligen utifrån teoretiker som Piaget, Dewey och Vygotskij. Piagets teorier om lärande och kunskapsförståelse bygger på att barnet lär känna den yttre världen genom att handla och utforska (Häggbloom 2000,s.22). Piagets teori ger handling och problemlösning en central plats i den kognitiva utvecklingen. Piagets analyser av kunskap baseras på att intellektets utveckling har sin grund i fysiska handlingar och i manipulationer av fysiska och konkreta föremål. Barn måste vara aktiva och konstruktiva för att utveckla sin förståelse av världen (Arfwedson 2004,s.23). Deweys teorier bygger på en aktivitetspedagogik där teori och praktik, reflektion och handling hänger ihop. Kunskap måste kunna bli till nytta och måste ha verklighetsanknytning. Eleverna ska arbeta sökande, experimentellt och därmed påverka sin egen inläring. Deweys *learning by doing* (att lära genom att göra) återspeglar en syn på människan som aktiv i förhållande till sin omvärld. Eleven måste aktivt få pröva och experimentera (Lindqvist 1999,s.74). Den version av socialkonstruktivism som Vygotskij företräder framhåller att matematisk kunskap är socialkonstruerad. Synen på inläring genom interaktion och språkanvändning spelar en väsentlig roll i undervisningen och lärandet i matematik. Språkliga och sociala erfarenheter är integrerade delar av tänkandets struktur och aktivitet (Häggbloom 2000,s.25). Vygotskijs uttryck ”den proximala zonen”, eller ”zonen av proximal utveckling” refererar till den skillnad ett barn upplever mellan vad det kan göra själv och vad det kan göra med hjälp av andra. Vygotskij skiljer alltså på ett barns existerande kunskap och barnets förmåga att lära sig med hjälp av från andra mer mogna medlemmar i

samhället (Arfwedson 2004,s.26). Individens mentala utveckling, menar han, kan bara förstås som ett samspel med den sociala omgivningen - familj, kamrater, skola, närsamhälle, stat, kultur. För att upptäcka och tillägna sig begrepp och teorier måste de vara tillsammans med människor som använder dessa då de berättar, förklarar, diskuterar, löser problem. Utmaningar från lärare och kamrater gör eleven mer medveten om sitt sätt att tänka.

5. Metodologiska utgångspunkter

Metoder som jag har valt för att genomföra studien bygger på: litteraturstudie; kvalitativa metoder med intervjuer bland elever och lärare, experiment med en grupp utvalda elever; kvantitativ metod med en enkätundersökning bland elever. Patel och Davidson (2003,s.36) beskriver att den kunskap som vi hämtar från litteraturen gäller dels kunskap från teorier eller modeller, dels kunskap från tidigare undersökningar inom området. Tillsammans hjälper detta oss att hitta vad som är väsentligt inom vårt problemområde så att vi kan göra en avgränsning. Med kvalitativt inriktad forskning menar man, enligt Patel och Davidson (2003), sådan forskning som använder sig av verbala analysmetoder. Författarna beskriver experimentet som en beteckning på en undersökningsuppläggning där vi studerar några enstaka variabler. Nyström (2002,s.51) beskriver att intervjun är en av flera metoder för datainsamling vid en analys med kvalitativ inriktning då man vill beskriva ett meningsinnehåll. Intervjun, med vars hjälp frågorna avgränsar forskningsproblemet, är en form av diskussion. Kvantitativ forskning handlar om att mäta en egenskap eller en färdighet och kan vara värdefull i specifika situationer.

6. Empirisk del

I föregående avsnitt beskrev jag vilka metoder som använts för att genomföra studien. I detta avsnitt preciserar jag först mina forskningsfrågor som har använts i studien, sedan de undersökningsgrupper som har deltagit i intervjuer, enkät och experiment och därefter beskriver jag genomförandet. Vidare diskuterar jag studiens reliabilitet och validitet och sist etiska överväganden.

6.1 Undersökningsfrågor

Jag begränsar mina intervjufrågor med tre övergripande områden. Jag ser dem som en central för min undersökning genom att de bildar en helhet med utgångspunkt på lärande och undervisning i matematik (Bilaga I). Enkätundersökningen består av 18 frågor med tyngdpunkt på samma kategorier som intervjufrågorna (Bilaga II). Experimentet är en matteaktivitet med tävlingsinslag (Bilaga III).

6.2 Undersökningsgrupp

Skolan jag har valt för min studie är en F-9 skola i södra Sverige som ansvarar för barn och ungdomar i åldern 6-16 år. Skolan arbetar utifrån storklassmodellen med eleven i centrum och satsar på elevinflytande och elevaktivt lärande. Till att börja kontaktade jag skolans rektor och ansvarige lärare för att presentera min undersökning, vilka var positiva och vi bestämde en tid då jag kunde börja med min studie. Tillsammans med den ansvarige läraren valde jag två klasser och tre lärare som skulle ingå i min undersökning. Eleverna som deltog i enkätundersökningen går i årskurs åtta. Klasserna består sammanlagt av 58 elever, 17 flickor och 41 pojkar. I de klasserna, för att intervjua, valde jag att koncentrera mig på sex elever med olika prestationsnivåer och kön. Tillsammans med klassläraren valde jag två högpresterande, två medelpresterande samt två lågpresterande elever. Grupperna bestod av en flicka och en pojke. Elevgruppen som jag själv valde och som deltog i experimentet bestod av tre flickor och tre pojkar med olika prestationsnivåer.

Första läraren (L1) som blev intervjuad undervisar i matematik och naturvetenskapliga ämnesområden, har arbetat som lärare på högstadiet i fem år. L1 är matematikläraren i de klasserna där jag genomförde undersökningarna. Förra året, när eleverna gick i årskurs sju, använde L1 varierande undervisningsmetoder vid sidan om den traditionella undervisningen, såsom olika matteaktiviteter som grundar sig på mattekluringar, mattespel och tävlingar. Dessutom arbetade eleverna med ett projekt med temat "En matteresa" till ett land som eleverna själva valde. I år använder L1 bara en traditionell undervisningsmetod som omfattar genomgångar och egen räkning i läroboken. Nästa år kommer L1 att variera sin undervisning igen genom att ha olika elevaktiverande arbetssätt. Den andra läraren (L2) undervisar också i årskurs åtta och har ämnena matematik och naturvetenskap. L2 har arbetat som lärare i fyra år och använder bara den traditionella undervisningsmetoden där läraren går igenom kort på tavlan och sedan arbetar eleverna på egen hand med matteboken. Tredje läraren (L3) har arbetat som lärare sedan år 1986, varav i sju år med högstadieelever. L3 har samma ämnen som de andra två lärarna och undervisar i årskurs sex och nio. Metoden L3 har i sin undervisning grundats mest på elevaktiverande arbetssätt med väldigt lite traditionell undervisning. Eleverna arbetar mycket med laborativ matematik, projektarbete och olika slags matteaktiviteter. L3 lägger stor vikt vid grupparbete och diskussioner i grupper och i klassen.

6.3 Genomförande

Samtliga undersökningar gjordes på skolan där eleverna och lärarna är verksamma. Alla intervjuer spelades in på band och har skrivits ut för att underlätta bearbetning och analys. Vissa intervjupersoner svarade fåordigt medan andra var per pratsamma. Intervjutiderna med eleverna varierade mellan 10-15 minuter och intervjuerna med lärarna tog ungefär 15-30 minuter. Enkätundersökningen tog ungefär 15 minuter och gjordes bland 52 elever varav 14 flickor och 37 pojkar, en elev har valt att inte kryssa för vilket kön den tillhörde. Elevgruppen som deltog i experimentet delades in i tre grupper med två. Till experimentet ägnades en lektions timme. Lektionstimmen delades in i tre delar; 20 min. åt lösning, 20 min. åt diskussion om elevernas lösningsstrategier och 10 min. samtal om elevernas syn på uppgiften.

Tabell 1: Antalet intervjuer, enkät och experiment

Skola	Antal Elever	Intervju Elev	Intervju Lärare	Enkät Elev	Experiment Elev
Klass A	29	3		27	6
Klass B	29	3		25	-
TOTALT	58	6	3	52	6

Tabellen visar att av totalt 58 elever har 52 svarat på enkäten, intervju med sex elever och ett experiment med sex elever som går i klass A. Dessutom genomfördes intervjuer med tre lärare. Samtliga resultat av mina undersökningar redovisas i kapitel 7.

6.4 Reliabilitet och validitet

När resultat av empiriska undersökningar utvärderas aktualiseras frågor om resultatens reliabilitet och validitet. ”Reliabilitet diskuteras i termer av stabilitet och tillförlitlighet. Om dessa krav var uppfyllda skulle mätningen ge samma resultat vid upprepade mätningar” (Hägglom 2000,s.77). I detta avsnitt försöker jag utvärdera studiens reliabilitet genom att ge en beskrivning av hur mätningen genomfördes. Intervjumetoden med elever bedömdes vara lämplig eftersom den skulle ge möjlighet att analysera elevers uppfattningar kring områdena matematik och matematikundervisning. Eleverna tycktes uppleva intervjusituationen positivt, var engagerade att bli intervjuade och antas ha svarat uppriktigt. Alla elever lät intervjun spelas in. Min bedömning om lärarna är att de tycktes vara angelägna om att besvara intervjufrågorna och var också positiva att spela in intervjun. De elever som blev utvalda för experimentet förfrågades om de var villiga att delta. Eleverna verkade vara intresserade för att genomföra aktiviteten och besvarade uppgiften med stor entusiasm. Hägglom (2000,s.79) sammanfattar validiteten i en mätning i frågan: ”Mäter vi det som vi tror att vi mäter?” Av undersökningarna att bedöma upplevdes innehållet och frågeformuleringarna inte främmande för varken eleverna eller lärarna och att de har besvarat frågorna som jag tänkt mig. Patel och Davidson (2003,s.87) beskriver att det resultat vi får innehåller ett ”felvärde”. Felvärdet beror på brister i instrumentets tillförlitlighet. Vid intervjuer, påpekar författarna, måste vi tänka på att tillförlitligheten också är beroende av den eventuella intervjuaffekt som kan uppstå. Den är ett resultat av att intervjuaren uppträder på ett sådant sätt under intervjun att individerna förstår, medvetet eller omedvetet, vad som förväntas av dem. Jag bedömer inte intervjuaffekten som ett felvärde i min undersökning eftersom frågorna var öppna och

handlade om elevernas egna åsikter och uppfattningar. Enkätundersökningen gjordes med ett lågt extern- och interntbortfall så att detta kan heller inte räknas som ett avgörande felvärde. Samtliga bandade intervjuer har skrivits ut i sin helhet. Andelen flickor och pojkar, svaga och starka elever fördelades relativt jämnt. Sammanfattningsvis bedömer jag min undersökning som tillförlitlig.

6.5 Etiska överväganden

Jag har varit medveten om att jag har ansvar för och skyldighet att skydda den enskilde individens identitet. Vid starten av intervjuerna har jag betonat att varken enskilda elever eller lärare skulle komma att kunna identifieras och att de uppgifter de lämnar inte kommer att användas för något annat syfte än för just denna undersökning. Samtidigt har jag skrivit brev till varje förälder i de två klasserna där de etiska aspekterna framhålls och där jag kort berättade om undersökningen och dess syfte. Jag har i brevet bitt föräldrarna om tillåtelse att intervjua deras barn, samt att spela in intervjun. Dessutom uppmanade jag föräldrarna att ringa mig om de ville ställa frågor eller om de ville ta en del av undersökningen när den var klar. Jag har valt ut eleverna enligt de positiva svaren från föräldrarna. Varken föräldrar eller elever i de olika klasserna, känner till varför jag har ägnat större intresse åt vissa elever än andra. Min förklaring var att jag under min undersökningstid endast hade möjlighet att intervjua ett fåtal elever. Likaså informerades klasserna före enkätundersökningen om undersökningens syfte och vad deras medverkan kommer att innebära och uppmanades att inte skriva namn på frågehäftet. Av etiska skäl till alla intervjupersonerna har de givits ett kodnamn där det är omöjligt att identifiera varken deras identitet eller kön.

7. Resultatredovisning

Resultaten av undersökningen redovisas åtskiljt för varje undersökningsmetod och omfattar fyra resultatkapitel med utgångspunkt från analysen av intervjuer med lärare, intervjuer med elever, experimentet och enkätundersökning bland elever.

7.1 Intervjuer med lärare

Jag har intresserat mig för lärarnas uppfattning angående undersökningsområdet och intervjuat tre lärare som undervisar i matematik. Intervjufrågorna med lärarna omfattar tre kategorier och tolv frågor (Bilaga I).

I. Elevernas syn på ämnet matematik

1)- Första frågan rör vad lärarna tycker om elevernas uppfattningar om matematik. Lärarnas svar blir ganska lika; det finns de som uppfattar ämnet som roligt och användbart och det finns de som finner ämnet svårt och tråkigt. Lärarna berättade följande:

L2: Jag tror det är olika. En del tycker att det är roligt och förstår mycket. De som har svårt att förstå tycker att det är abstrakt och svårt. De tycker inte att det är lika roligt.

L1: Det finns de som uppfattar det väldigt bra och väldigt användbart, roligt. Och så finns det de som tycker att det är det värsta som finns för att de inte förstår varför de håller på med detta eller varför de behöver lära sig det.

2)- De intervjuade lärarna tror att lärarens positiva syn och tilltro även kan ge den mest ointresserade eleven stimulans. L3 inleder med att man måste se till att hitta eleven på rätt ställe, att man tar reda på vad de kan för att sedan kunna bygga på. L3 poängterar vidare vikten av att arbeta med konkret material. L3 anser att en konkret undervisning är viktig och bidrar positivt till elevens utveckling. Det gör att eleverna förstår bättre och då blir det också roligare. I alla moment som går att konkretisera använder L3 laborativt material bara för att eleverna ska tycka att det är roligt.

[...]. Till exempel när de ska jobba med bråk, att du ska veta att det är en halv eller en fjärdedel. Det ser så kryptiskt ut på papper men är lättare när du kan se det framför dig. Jag tar alltid lite apelsiner, äpple, chokladkakor och de älskar ju detta. [...]. Då förstår de och då tycker de att det är mycket roligare. [...]. Likadant när de jobbar med sannolikhetslära. Det är mycket övningar i boken men det är mycket roligare för de att sitta själv och slå med tärningar. Ahlgrens bilar är perfekt. Hur stor är sannolikheten att ta fram en vit bil i påsen. Så kan man göra det konkret.

Läraren tycker att det är mycket roligare att arbeta med aktiviteter som baseras på lek och spel eller laborativ matematik än att sitta och räkna i boken. På så sätt, tror L3, att man även kan fånga de svaga eleverna. Läraren poängterar också att skolan måste ha resurser för att bemöta de svaga eleverna genom att ge eleverna möjlighet att sitta i grupp och diskutera och prata matematik. Läraren L2 betonar att lärarens roll är viktig i undervisningen för elevens framgång och utveckling.

Jag tror det handlar mycket om relationen mellan läraren och eleven. Att eleven känner att läraren tror vad eleven kommer att lyckas med.

3)- Vad gäller frågan hur elever kan aktiveras och engageras, blir lärarnas syn speglad av en varierad undervisning. L1 berättar att eleverna tycker att det är roligt med laborativ matematik så länge det inte är för mycket. Eleverna var väldigt inne på projektarbetet "matteresan" förra året och tyckte att det var roligt, berättar L1. Eleverna tycker däremot inte, enligt L1, att det är roligt när det krävs att de ska redovisa eller förklara hur de har tänkt. Problemet ligger i att de inte kan förklara varför de har gjort just så. Att redovisa och förklara sin lösning och strategi gör matematik tråkigt för eleverna, enligt läraren. Orsaken, hittar L1, i att eleverna inte är vana vid att prata matematik. L2 tycker sig själv ha för mycket räkning i boken och önskar ha haft mer projekt och verklighetsanknuten matematikundervisning. L2 tror att anknytning till vardagen kan locka fler elever. Dessutom påpekar L2 att man ska individualisera sin undervisning och betonar vidare att inte bara de svaga eleverna utan också de starka behöver utmaning. L3 tycker att grupparbete är jättebra om man vill aktivera eleverna. Läraren tycker även att man kan ha med sig roliga material för att engagera eleverna. Varje termin arbetar L3 och eleverna med ett projektarbete rörande ett visst tema och matteboken finns tillgänglig som stöd för både eleverna och läraren. Syftet är att aktivera och engagera de elever som har provskräck genom att de kan visa vad de kan i ett projekt. Projektarbetet kan handla exempelvis om att göra ett spel. När eleverna gick i sjuan fick de tillverka matematikspel till barn som gick i ettan, tvåan och trean. Syftet var att eleverna skulle forska, undersöka och se hur mycket matematik de kunde.

4 & 5)- De sista frågorna i kategorin har som syfte att belysa om det finns någon intresse- eller prestationsskillnad mellan könen. Av lärarnas svar framgår att det inte finns någon

speciell skillnad varken när det gäller elevernas intresse för matematik eller elevernas prestation i ämnet. L3 besvarar frågan om intresseskillnad enligt följande:

Nej, det kan jag inte säga att jag upplever det som.

När det gäller elevernas prestation berättar L2 följande:

Jag har många väldigt duktiga tjejer likaså pojkar. Jag tror inte att det finns någon speciell skillnad.

II. Kunskap och lärande

6)- Frågan fokuserar sig på kunskap. Lärarna fick svara på vad de vill att deras elever ska få ut av matematik. Två av de intervjuade lärarna betonar att eleverna ska ha en grundläggande kunskap när de läser vidare på gymnasiet men också så att de klarar sig i vardagen. L3 berättade följande:

Att de ska tycka att det är roligt. Framför allt om de inte tycker att det är roligt så ska de inte ha skräck inför ämnet: ”**Matematik! Jag dör!**”. [...]. De måste få tilltro till att även om de inte kan allt, så kan de ha nytta av det.

7)- Till frågan om man ska satsa på skolkunskap eller verklighetskunskap blir svaret från två lärare likadant. Att man ska ha båda kunskapsformerna. L1 beskrev på följande sätt:

Jag tror att man måste ha både och. De som är intresserade av att läsa vidare på gymnasiet behöver mer teori medan det räcker med en grundläggande kunskap för de som inte tycker att man kan göra mycket med matte i livet. De borde klara sig med verklighetsmatte ute i vardagslivet. Men jag tycker det allra viktigaste är att man knyter an till verkligheten. [...].

L3 tycker att man ska satsa på verklighetskunskap. Det är därför läraren arbetar mycket med ett elevaktiverande arbetssätt. L3 berättar att exempelvis när innehållet handlar om procent då går eleverna till stan med uppgifter istället för att sitta i skolan och beräkna bokens ”påhittade” uppgifter. L3 gör uppgiften, eleverna är lediga på eftermiddagen och går till stan för att leta procentbegrepp. På så sätt, poängterar läraren, lär eleverna hur man använder sina kunskaper och jämför olika begrepp.

8)- Kategorins sista fråga riktar sig till lärande. Med denna fråga vill jag ha insikt i hur eleverna lär sig, vilket arbetssätt som passar bäst för elevernas lärande. Lärarna anser att eleverna lär sig på olika sätt, olika elever kräver olika arbetssätt. L3 berättar att det finns elever som tycker att det är roligt att gå på stan med en uppgift eller att ha matteaktiviteter medan det också finns de som vill sitta vid sitt bord och räkna i matteboken istället. L3 ser

anledningen till deras val i att boken ger någon slags trygget till dessa elever. I boken står vad de ska göra, de räknar och rättar och ser direkt respons på att de har gjort rätt och kan gå vidare med nästa fråga. Den responsen, berättar L3 vidare, får man inte när man går ner på stan med massa uppgifter. Det tar tid innan eleverna kommer tillbaka och att man går igenom och pratar om det de har gjort. Eftersom uppgiften är öppen finns det inte endast ett rätt svar, utan alla hittar olika saker. Det är en del elever, enligt L3, som inte gillar det här arbetssättet för att de inte känner sig trygga i det. Dessa elever får arbeta med boken istället. Läraren, L2, tror att det bästa sättet är variation i undervisningen där man tränar logiskt och matematiskt tänkande.

III. Undervisning

9)- Med denna fråga vill jag belysa vilket arbetssätt som är dominerande i de intervjuade lärarnas undervisning; ”traditionellt” respektive ”elevaktiverande” arbetssätt. En av lärarna står vid ett elevaktiverande arbetssätt medan de andra känner att de står mittemellan. L1 tycker att den traditionella undervisningen i matematik också är väldigt bra eftersom ämnet kräver mycket träning och övning och berättar följande:

Det är lite svårt att träna och traggla allt på ett roligare sätt, på ett mer praktiskt sätt. För att det tar mycket mer tid. Men samtidigt är det viktigt att man får olika syn på det hela. Så jag försöker att variera lite. [...].

Dessutom betonar L1 vikten av att prata matematik och tycker att det allra viktigaste är att veta hur eleverna tänker och att de berättar om sin lösning och strategi. Läraren, L3, berättade:

Jag har mycket elevaktiverande arbetssätt. Så fort jag känner att det här kan vi jobba med verkligheten så gör jag det.

10)- En annan viktig fråga ur studiens syfte är att lärarna fick svara på frågan hur de tycker att en intresseväckande och rolig matematikundervisning kan vara. Lärarnas svar möts vid en varierad undervisning med aktiviteter, laborationer, projekt- och temaarbete. L1 berättar om projektarbetet som eleverna arbetade med när de gick i årskurs sju och poängterar att det är bra att arbeta med ett tema där man tar upp olika punkter. L1 anser att det är det mest gynnsamma sätt att arbeta på ett intressant sätt i matematik och berättar följande:

Det bästa jag har gjort var en matteresa, att de skulle få en summa av pengar och ut och resa. För att alla vill resa någonstans. Då man vill ta reda på resmålen, vad man vill se, vad det kostar i andra länder. [...]. Det kostar att resa dit, väntetider, tidszoner, osv. [...].

L2 har ingen direkt erfarenhet av att arbeta med olika arbetssätt än den traditionella men tror att laborativ och verklighetsanknuten undervisning kan göra matematiken roligare. L3 betonar vikten av samspelet mellan de olika undervisningssituationer och miljöer som eleven ingår i; matteaktiviteter, laborativ matematik, grupparbete, diskussioner, temaarbete och en integrerad undervisning med andra ämnen och lärare. L3 tror att eleverna lär sig mycket av grupparbete och gruppdiskussion genom att de lyssnar på varandra och tar del av andras åsikter. De lär sig framför allt av sina egna åsikter, berättar L3 vidare.

11)- Till frågan hur de intervjuade lärarna anpassar uppgifterna efter elever har lärarna ett gemensamt svar; eleverna arbetar med uppgifter i sin egen takt. Uppgifter och läromedel av olika svårighetsgrad finns tillgängliga som passar elevernas olika inlärningsstilar.

12)- Sista frågan inriktar sig på om lärarna har tänkt att genomföra någon förändring av deras arbetssätt. L1 vill inte göra någon förändring just nu. Anledningen är, känner L1, att eleverna är trötta på elevaktiverande arbetssätt och att nu är det boken som är upplagd med de grundkunskaper de borde lära sig. L1 känner dessutom att eleverna har betygstress i år och att det blir svårt att få dem fokuserade på ett annat arbetssätt än det traditionella. Om det finns tid över i slutet av terminen när de kapitel L1 tänkt hinna med då kan de ha lite variation. L2 känner absolut för att göra förändringar mot ett mer elevaktiverande arbetssätt och säger:

Jag behöver göra mer icke traditionell matte. Jag skulle behöva mer, kanske lite projekt och sådana grejer som är lite roligare, lite spel och sånt där. Det finns många olika varianter.

Problemet är tidspressen, inleder L2 och fortsätter:

[...] att man *måste* hinna med vissa delar. Det är dumt att tänka så men ofta känner jag att det måste hinnas med.

L3 arbetar mycket med elevaktiverande arbetssätt vid sidan om den traditionella undervisningen men skulle vilja hitta fler infallsvinklar där de kan arbeta ihop med andra ämnen. Jag frågar om L3 känner sig stressad eller pressad av att hinna med läroboken. ”Nej, absolut inte”, blir svaret och berättar vidare om hur eleverna arbetar just nu i årskurs sex. Målet är att de ska lära sig skala. Som första uppgift fick eleverna att rita sitt rum på ett papper. I den andra uppgiften fick de rita rummet igen i den skala som de själva ville. Som tredje uppgift fick de rita rummet en gång till med skala 1:20. Just nu bygger eleverna ett fantasi rum som de önskar att rummet ska se ut. De gör en modell av rummet. Eleverna har

allt material för att bygga rummet; de kan bygga en riktig säng med tyg, en riktig spegel med glas, osv. De får göra rummet precis som de vill. L3 beskriver vidare:

[...] Varför ska de sitta och räkna bokens uppgifter där man inte får någon bild av uppgiften medan man kan göra det konkret. Om målet är att lära sig skala så gör vi det. Om målet är att lära sig att beräkna area, omkrets och sånt, som nästa kapitlet handlar om, så gör vi det också. De kan måla sitt rum och beräkna hur mycket färg eller tapet de behöver, hur mycket tyg behövs för sängen osv. Så de lär sig olika moment med ett laborativt försök.

7.2 Intervjuer med elever

Intervjufrågorna med elever omfattar tre kategorier och tio frågor (Bilaga I).

I. Elevernas syn på ämnet matematik

1)- Den första frågan i den här kategorin var att eleverna skulle beskriva sin syn på ämnet matematik med två ord med syfte att få en uppfattning om elevernas inställning till ämnet.

Tabell 2: Översikt över elevernas syn på matematik

Elev 1 (E1)	Elev 2 (E2)	Elev 3 (E3)	Elev 4 (E4)	Elev 5 (E5)	Elev 6 (E6)
Klurigt	Jobbigt	Plus	Roligt	Tråkigt	Kul
Utmaningar	Tråkigt	Minus	Tänkande	men ändå roligt	Intressant

Som det framgår av tabellen har eleverna olika syn på ämnet matematik. Vissa tycker att det är roligt och intressant medan andra tycker att det är svårt och tråkigt.

2)- Genom denna fråga anser jag mig få en god bild av vad, enligt elevernas egen syn, det är som gör matematiken rolig. En viktig fråga ur studiens syfte. Elevernas svar visar att problemlösning, projektarbete med ett visst tema och matteaktiviteter gör matematiken rolig. De flesta eleverna tycker att det är roligt att tänka och hitta en lösning på frågan. E4 berättade följande:

Det finns kluriga tal man får alltså, man får tänka lite till för att kunna svara på frågan. Det är kul när det är lite svårt.

Lusten och glädjen i att lösa problem ligger i elevernas natur:

E6: Jag tycker om att lösa problem. Ja, det är väl det.

E3: Det är kul att tänka. Att man jobbar med varierade uppgifter, inte bara sitta stilla och räkna.

E5: När man ska räkna ut vissa tal så blir det lite spänning i det.

Eleverna menar att de vill vara aktiva och arbeta med varierade uppgifter.

E2: Det vi hade förra året med, alltså vi hade en timme speciellt med matte, alltså att vi skulle skriva en mätteresa och sånt. Det var roligt.

Jag ber eleven beskriva vad det var som gjorde matematik roligt då. Elevens svar blir:

Att vi gjorde olika saker och vi fick använda kroppen och röra oss lite mer. Sånt är roligt.

3)- Eleverna fick också frågan om att beskriva när de upplever att matematik är tråkigt. Vissa elever tycker att det är tråkigt när man inte förstår. Att arbeta under tidspress gör ämnet tråkigt, tycker en elev och berättar följande:

Det är nog när det blir så mycket. Att man måste dra sig igenom alla tal, eller sånt där; när man inte förstår; om man har tidspress på sig, att man måste jobba under press.

För en elev är matematik tråkigt när det inte går att lösa problemet. Resultatet av intervjuerna pekar på att majoriteten av eleverna tycker att sitta stilla och räkna och att upprepa det man kan gör matematiken tråkig.

E3: Att sitta stilla och räkna. Att göra samma sak hela tiden. Det behövs mer variation.

E4: När man upprepar det man kan. Det kan vara långtråkigt ibland.

E5: Att man räknar samma tal om och om igen, och sedan om man inte fattar hur man räknar ut.

Själv uttrycker E2 detta:

Till exempel i svenska händer det mycket mer än vad det gör i matte. Då sitter man för det mesta och skriver och har genomgångar. Det kan bli rätt så långtråkigt. Sitta och skriva och skriva och skriva. Det händer inget egentligen.

4)- Första kategorins sista fråga handlade om att eleverna skulle beskriva vilka moment som gör matematiken svår för dem. Det som gör det svårt, enligt vissa elever, är att börja med ett helt nytt kapitel som man inte gått igenom tidigare.

E1: När det är alldeles nytt. När man inte jobbat med något speciellt område innan. Då blir det svårt att komma in i det. Även tidspressen. Då blir det jobbigare att göra talen. Särskilt när man inte förstår så mycket.

Att inte förstå är en gemensam anledning till att matematiken blir svår, enligt eleverna. Vid intervjuerna framkom att de högpresterande eleverna inte upplever att matematik är svårt för dem. En av de starka eleverna besvarade frågan på följande sätt:

Jag har inga direkt svårigheter. Jag tänker och hittar svaret, om jag inte kan så frågar jag läraren.

En elev har diagnosen dyslexi och tycker att det alltid har varit svårt att räkna.

II. Kunskap och lärande

5)- Jag frågade eleverna vad de anser om vikten av att lära sig matematik. Dessutom skulle eleverna resonera varför de tycker just så. Resultatet visar att alla intervjuade elever tycker att det är viktigt att lära sig matematik.

E3: Ja, mycket viktigt. Annars kommer man ingenstans. Om man ska ha jobb och sånt så måste man kunna matte.

E6: Ja, för att man har nytta av det i livet. Det går lättare och snabbare när man kan matematik.

E4: Ja, för senare i livet ska man hitta jobb och så måste man ha en bra utbildning. Alltså matte finns överallt i vardagslivet. Typ när man ska handla så måste man kunna räkna hur mycket pengar man får tillbaka. Typ kanske avrunda vad allt kostar och sånt. Hur mycket pengar man ska ha med sig och sånt. Att man ska göra beräkningar och sånt så att det blir rätt.

Vissa elever tycker dock att det är onödigt att lära sig vissa moment som är svåra eller onödiga som exempelvis tal i potensform.

Jag tycker inte att det är viktigt att lära sig sådana svåra matematiksaker, men plus och gånger, minus och delat med är väl nödvändigt. Utanför skolan, ute i arbetslivet och sånt.

6)- Frågan hade som syfte att ta reda på vad skolan kan göra för att få eleverna mer engagerade för matematikämnet. Frågan är viktig för att få insikt på vilka förväntningar eleverna har angående en roligare och mer intressant matematikundervisning som samtidigt gynnar elevernas lärande och utveckling i matematik. Enligt intervjuresultat framgår att elevernas förväntningar och önskan möts vid punkten ”variation”. Eleverna vill ha en varierad matematikundervisning.

E3: Jag tror att de kan göra som när vi hade en uppgift förra året att vi skulle åka iväg på en resa med en viss budget, med en viss summa och vi skulle göra av med den eller spara. [...]. Det gör allting roligare. Då blir det lättare också.

E4: De kan ha roliga tal på matte. Inte bara räkna ut i boken. Vi kan ha aktiviteter, som typ det finns sådana spel med matte. Ja!, det är roligt med sådana. Man måste typ klura ut tal. Ja!, för att vinna alltså.

E2: Att de kan ha fler sådana lektioner, alltså att räkna matte på ett annorlunda sätt.

E5: Att de gör det mer roligt.

En elev betonar lärarens roll i att göra ämnet roligt.

Det beror på om man har en bra lärare som tycker om det han eller hon jobbar med. Då blir det också roligare att själv ta grejer. Om läraren är med på det och vill att jag ska utvecklas. Man engagerar sig om man har någon som stöttar en och så.

En annan elev tycker inte att skolan behöver göra något eftersom eleven känner sig engagerad nog.

7)- Elevens lärande är det centrala i den här frågan. Eleverna fick svara på frågan vad de lärde sig senast samt hur de lärde sig det. Under tiden jag intervjuade eleverna sysslade de med geometri. Därför svarade varje elev likadant, att de har lärt sig att beräkna arean och omkretsen av olika geometriska figurer.

E1: [...]. Genomgången och sitta och tänka igenom själv, fundera på hur jag ska göra.

Lärarens genomgång på tavlan, enligt alla intervjuade elever, var det den som fick dem att lära.

E5: [...]. Läraren gick igenom det på tavlan, så fattade jag.

E3: Vi har genomgångar, läraren visar på tavlan. Om man inte kan så mycket så kan man hänga med då.

E4: [...]. Jag hängde med på lektionerna och lyssnade på vad läraren sa och jobbade och kollade på exemplen som finns i boken och sedan kunde jag det.

E6: [...]. Vi hade genomgång på lektionen, då berättar läraren hur man gör.

Förutom klasslärarens genomgång får en elev extra hjälp hos specialpedagogen.

III. Undervisning

8)- Undersökningens tredje kategori bygger på undervisningssituationer. Eleverna svarade på vad de tycker om arbetssättet de har i klassen. Resultatet visar att eleverna är nöjda med lärarens arbetssätt i matematik. Eleverna tycker att det är bra att läraren går igenom på tavlan och visar hur man gör.

E1: Jag tycker att det är bra [...]. Det är bättre att man får genomgång på det man ska jobba med innan man börjar jobba med det. Att läraren visar hur man gör och sedan får man sätta sig och göra det. Om man själv gör det på egen hand så fattar man ingenting. Så det är bra att vi har genomgångar.

E4: Det är bra. För om man inte förstår så förklarar läraren. [...].

En elev betonar att det var bättre förra året och berättar:

[...]. Nu sitter vi med boken väldigt mycket men innan var det mera mattekluringar och sånt. Då var det bättre.

En elev önskar att få lite mer hjälp från läraren men är medveten om att det är svårt för läraren att hinna med alla elever som behöver hjälp under en lektionstid.

9)- En annan viktig fråga i intervjun rör hur eleverna tror att matematiken kan bli roligare i skolan. En elev tycker att man ska arbeta i sin egen takt och att man inte ska känna sig stressad och jagad vilket leder till en negativ syn på det hela. Eleven anser också att läraren har en stor roll i att göra ämnet roligt genom att själv visa intresse för ämnet. En annan elev tycker att man kan dela in klasserna i grupper efter elevernas prestationsnivåer. Eleven tycker

att det är stressigt att vara i samma klass med de duktiga eleverna eftersom de tänker snabbt. Resten av eleverna vill ha variation i undervisningen med roligare uppgifter och aktiviteter. Eleverna vill inte bara sitta inne i klassrummet och räkna tal i läroboken.

E3: Om de gör det på ett annat sätt. Om de hittar roligare uppgifter, inte bara talen i boken som nu.

E5: Att typ, man behöver inte bara sitta inne i klassrummet, bara sitta och jobba med boken. Att man typ har spel eller typ lite lekar om det och sånt.

E4: Fler olika sätt att räkna matte. När man har fler sätt då blir matte roligt. [...]. Det var faktiskt roligt att göra ett sånt projekt på matte. Reseberättelse och så.

Jag frågar om E4 skulle önska sig att arbeta med mer temaarbete i matematik som förra året.

Eleven svarar på följande sätt:

Kanske ett till, fast inte för mycket för då kan det bli tråkigt. Ibland kan man ha omväxling istället för att räkna matte i boken.

Jag frågar dessutom eleven om det är roligare att arbeta i grupp. E4 inleder med att det beror på uppgiften och fortsätter att det som är svårt med grupparbete är att bestämma om någonting. Enligt E4 blir det svårare att bestämma om man är i grupp.

En elev (E6) inleder med sin tro att det inte går att göra matematiken roligare.

E6: [...]. Nästan alla elever har en sådan inställning att matematik är tråkigt. [...]. Men jag vet inte vad man kan göra. Jag tror inte att man kan göra så mycket åt det.

Jag påminner eleven det arbetssättet de hade förra året. Då reagerar E6:

Ja! Det var kul. Det är en grej man kan göra för att det ska bli roligare.

10)- Min sista intervjufråga med eleverna handlar om lärarens roll i undervisning och lärande. Jag ber eleverna att beskriva sin syn kring vad en bra lärare gör. En bra lärare, enligt eleverna, kännetecknas av att läraren engagerar sig för elevernas behov, visar intresse för eleverna och ämnet, är hjälpsam, visar att hon/han bryr sig om, har positiv inställning, varierar sina lektioner, gör ämnet roligare, har förmågan att möta alla elever, tar sig tid att lyssna, är medveten om att eleverna har olika inlärningsstilar. En gemensam faktor som alla elever uttrycker är att en bra lärare har genomgångar på tavlan och visar hur man gör.

7.3 Experiment

Med experimentet vänder jag mig till elever för att få en insikt om deras syn på att arbeta med olika arbetssätt i matematik. Under första delen av lektionstiden introducerade jag uppgiften som eleverna skulle arbeta med i par. Syftet med att arbeta i par var att eleverna skulle diskutera och hitta en lösning tillsammans. Jag noterar direkt att varje elev själv koncentrerar sig på uppgiften istället för att samarbeta. I mitt tredje påminneförsök lyckas jag att få eleverna arbeta tillsammans och prata med varandra. Min bedömning av arbetssättet är att eleverna är vana vid att själva välja en kompis som de vill sitta bredvid och arbeta. Efter lösningsetappen presenterades varje grupps lösningsmetod fram. Under de sista minuterna samtalade jag med eleverna i klassen angående deras uppfattningar kring uppgiften och arbetssättet. I samtal med eleverna framkom att fem av de sex deltagande tyckte att det var roligt att vara med på aktiviteten.

Det är bra att bryta lektionen med sådana här uppgifter. Det är kul att ha något annat än matteboken.

Enligt eleverna är det roligare att arbeta med elevaktiverande uppgifter än att sitta och räkna uppgifter i boken. Två av deltagarna poängterar att det som är roligt och spännande är tävlingskänslan, att man vill vinna tävlingen. Två elever berättar att det är roligt med matteaktiviteter och att man ska ha aktiviteter då och då men inte så ofta och inte med svåra uppgifter. De poängterar att det kan vara tråkigt om uppgiften är svår då man är tvungen att tänka. De uttrycker själva på följande sätt:

Det var roligare än att räkna ut men det är tråkigt när man ska sitta och tänka lite.

Av de sex intervjuade eleverna fanns en elev som var osäker om experimentet var roligt. Eleven beskrev det på följande sätt:

Ibland tycker jag att det är roligare att sitta och räkna i boken, istället för att jobba med matteaktiviteter. Till exempel mätteresan var inte roligt, tyckte jag, att man skulle räkna ut massa uppgifter.

I samtal med eleverna frågade jag också vad de tyckte om arbetssättet vi använde under aktiviteten. Elevernas syn på att presentera fram lösningen för andra i klassen var positiva.

Det är bra att man pratar om hur man löste frågan.

Enligt elevernas svar är det intressant att höra vad de andra har gjort, hur de har gjort, och framför allt att veta vilken grupp som vann tävlingen. Grupperna presenterade sina olika lösningsstrategier:

G1(Grupp 1): Vi skrev ett nummer i varje triangel vi hittade men det gick inte så bra.

G2: Jag bara räknade triangelarna med ögonen, men sedan tappade jag. Sedan försökte vi fylla olika motiv i dem, men det blev bara kaos. Det var bättre som de gjorde.

Gruppen som eleven tyckte ha hittat en bättre lösningsstrategi hade metoden:

G3: Vi började först med att räkna de olika trianglarna vi hittade men det gick inte efter ett tag. Vi skrev istället 1,2,3 etc. vid varje hörn och sedan blev det mycket lättare att räkna dem. Vi hittade 23 stycken. Hur många finns det egentligen?

Det finns bara en elev som upplever att det är tråkigt att redovisa och påpekar att inte alla behöver förklara hur man har gjort. Enligt eleven är det inte roligt att prata i klassen inför alla, särskilt när man inte har ett rätt svar.

Resultatet av experimentet visar att majoriteten av eleverna visar intresse för att lösa matematiska problem på andra sätt än det traditionella. Jag har hittat vissa mönster i elevernas svar och upplevelser och kunnat identifiera fyra viktiga faktorer som gör att man borde ägna mer tid åt aktiverande övningar i matematik. Att arbeta med matematiska aktiviteter:

- är elevaktiv.
- ökar intresse för matematik.
- gör matematiken roligare.
- främjar matematisk kommunikation.

Min undersökning visar att matematik och lek har många kopplingar. Genom leken kan eleverna få mer motivation som rutinuppgifter i en lärobok inte kan ge. Det kan också leda till att matematiken upplevs positiv och väcka elevernas intresse för ämnet. Eleverna önskar arbeta mer med aktiverande uppgifter som är underhållande med lek eller tävlingsinslag. När uppgiften är elevaktiv tycker eleverna att det är roligt att arbeta och blir därför mer motiverade och intresserade. Dessutom pekar elevernas positiva reaktioner på värdet av att uppmuntra matematiska diskussioner i klassrummet som gynnar elevernas tänkande genom att man diskuterar olika syn och förslag på lösningar. Att diskutera tänkande och lösningar på problem öppet är en utvecklande arbetsform utifrån att eleverna kan lära sig nya tekniker och sätt att tänka på och se på problem. Eftersom eleverna arbetar med samma problem kommer de att bli mer intresserade av att höra vad deras kamrater har gjort, hur de har tänkt och vilka lösningar de har hittat. Genom diskussioner med andra blir lärande effektivare och djupare än när vi arbetar ensamma. Därför borde vi ge ökat utrymme för eleverna att arbeta med öppna uppgifter som kan lösas på flera sätt och ge olika svar, som tvingar eleverna att kommunicera, samarbeta, och lära av varandra. Vi borde låta eleverna diskutera i grupper kring problem och förklara vad de kommer fram till för varandra i klassen. Vi borde sträva efter att förändra matematikundervisningen genom att ge mer tid åt varierande uppgifter och arbetssätt. Matematiska aktiviteter med underhållande form väcker lusten att arbeta med matematik, gör ämnet intressant samt utvecklar språket och elevernas tänkande.

7.4 Enkätundersökning

I enkätundersökningen har eleverna svarat på 18 frågor (Bilaga II).

1)- Är eleverna intresserade av matematik?

Första frågans syfte är att se hur stor del av eleverna som visar intresse för matematik. Av resultatet framgår att ca 77% av eleverna är intresserade av ämnet. Enkätresultaten visar också att det inte finns någon avgörande skillnad mellan flickornas och pojkarnas intresse för ämnet med hänsyn till antalet flickor och pojkar i klasserna, 14 respektive 37. Resultatet visar att runt 64 % av flickorna och 81 % av pojkarna är intresserade av matematik.

2)- Tycker eleverna att det är viktigt att lära sig matematik?

För att kunna analysera hur stor del av eleverna som tycker att det är viktigt att lära sig matematik har jag valt att be eleverna besvara på frågan. Det visar att upp till 96 % av eleverna tycker att det är viktigt att lära sig matematik.

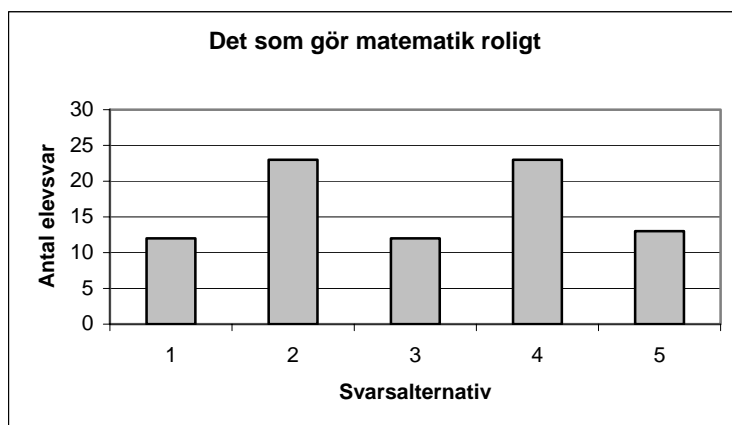
3)- Vad är det som gör matematik roligt?

Genom denna fråga anser jag mig få en god bild av vad som gör matematiken rolig för elever.

I frågan finns fem svarsalternativ:

- (1) att förstå matematiska ord och begrepp.
- (2) att tolka och lösa problem.
- (3) att räkna tal i matteboken.
- (4) att jobba med aktiverande uppgifter som mattespel, tävlingar, projektarbete, etc.
- (5) lärarens sätt att undervisa.

Vissa elever har valt att kryssa fler än ett alternativt. Det rör sig om 83 svar, en elev har valt att inte svara på frågan.



Figur 1: Elevernas uppfattning om faktorer som gör matematiken roligt för dem.

Resultatet på frågan kan delas in i två övergripande kategorier som gör matematiken roligt:

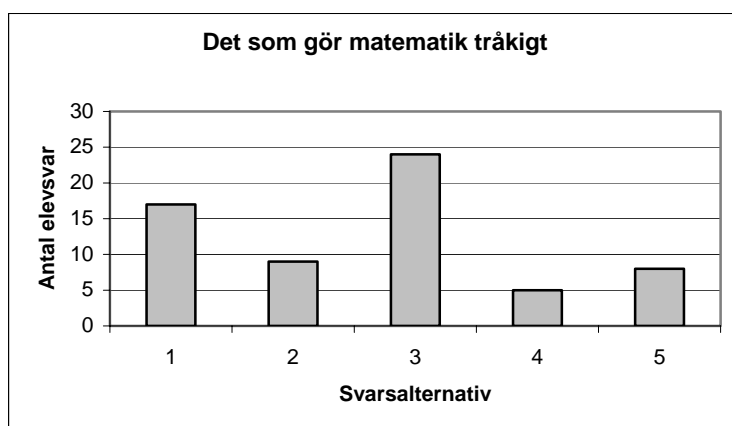
- Problemlösning.
- Matteaktiviteter.

Enligt resultatet tycker eleverna att det är roligt att tolka och lösa problem. Det som också gör matematiken roligt är att jobba med aktiviteter.

4)- Vad är det som gör matematik tråkigt?

Enkätens fjärde fråga har syftet att kartlägga vilka faktorer som gör att matematiken upplevs tråkig av elever. Det framkom 63 svar, två elever har inte svarat på frågan. Eftersom frågan har samma struktur som föregående använts samma svarsalternativ:

- (1) att förstå matematiska ord och begrepp.
- (2) att tolka och lösa problem.
- (3) att räkna tal i matteboken.
- (4) att jobba med aktiverande uppgifter som mattespel, tävlingar, projektarbete, etc.
- (5) lärarens sätt att undervisa.



Figur 2: Elevernas uppfattning om faktorer som gör matematiken tråkig för dem.

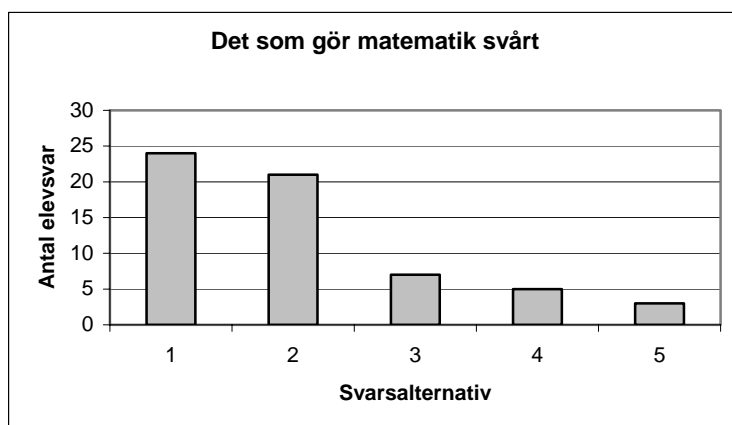
Anledningen till att matematiken upplevs tråkig är enligt eleverna:

- Att räkna tal i matteboken.
- Att förstå matematiska ord och begrepp.

5)- Vad är det som gör matematik svårt?

Eleverna fick också svara på vilka moment som gör att de upplever matematikämnet som svårt. Det framkom 60 svar. Denna fråga har den flest bortfallantalet, sju elever har inte svarat på frågan. Min bedömning är att de högpresterande eleverna inte upplever att matematik är svårt för dem. Detta framkom vid elevintervjuerna också. Frågan hade samma svarsalternativ som de föregående frågorna:

- (1) att förstå matematiska ord och begrepp.
- (2) att tolka och lösa problem.
- (3) att räkna tal i matteboken.
- (4) att jobba med aktiverande uppgifter som mattespel, tävlingar, projektarbete, etc.
- (5) lärarens sätt att undervisa.



Figur 3: Elevernas uppfattning om faktorer som gör matematiken svårt för dem.

De mest dominerande faktorer som gör matematik svårt för eleverna representerar:

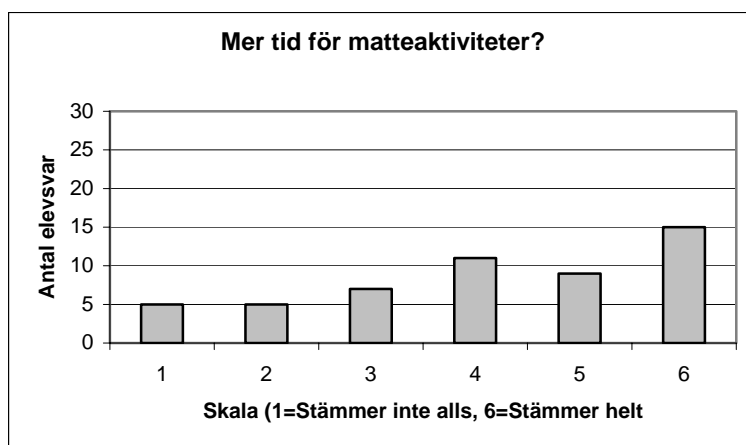
- Att förstå matematiska ord och begrepp.
- Att tolka och lösa problem.

6)- Tycker eleverna att arbetssättet de har i matematik är bra?

Frågan rör vad eleverna tycker om det arbetssätt de har i klassen. Resultatet visar att de flesta eleverna ser positivt på lärarens arbetssätt. Runt 75% av eleverna är nöjda med det sätt de arbetar med på i matematik, fyra elever har inte svarat på frågan.

7)- Önskar eleverna mer tid att arbeta med matteaktiviteter?

Jag har intresserat mig för om eleverna är positiva mot förändringar i matematikundervisningen och frågat om de skulle önska mer tid åt matematikaktiviteter.

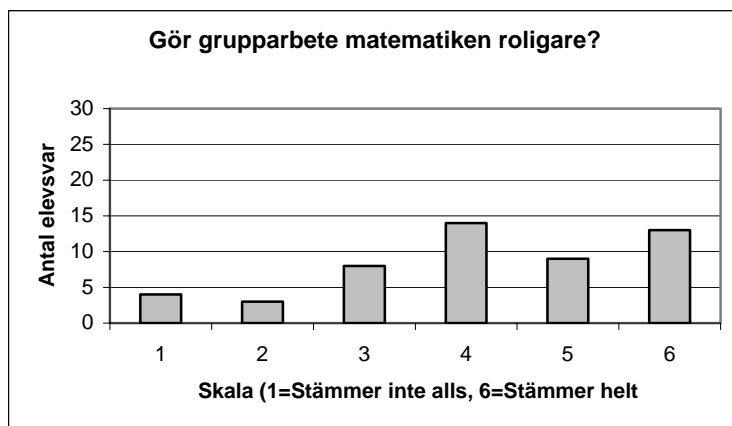


Figur 4: Önskar eleverna mer tid att arbeta med matteaktiviteter?

Resultatet visar att en stor del av eleverna önskar mer tid med elevaktiverande uppgifter.

8)- Gör grupparbete matematiken roligare?

Frågans syfte att få en insikt om grupparbete gör matematiken roligare.

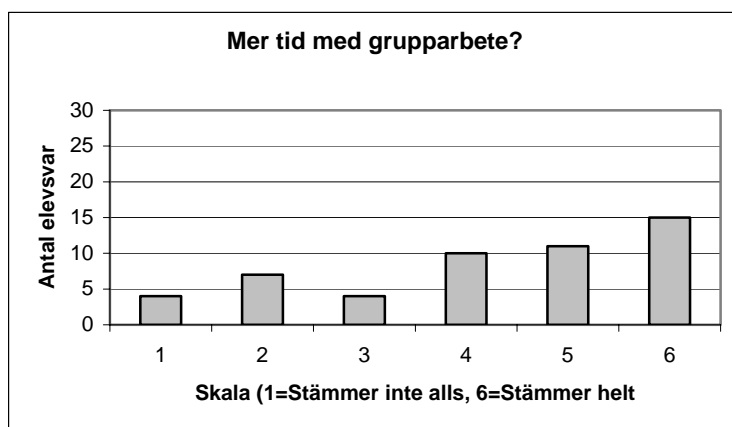


Figur 5: Tycker eleverna att det gör matematiken roligare att arbeta i grupp?

Som det framgår av resultatet upplever ett övervägande antal elever att det är roligare att arbeta i grupp.

9)- Önskar eleverna att arbeta mer i grupp?

Vad gäller frågan om eleverna vill ha mer grupparbete är eleverna positiva som det framgår av figuren nedan.



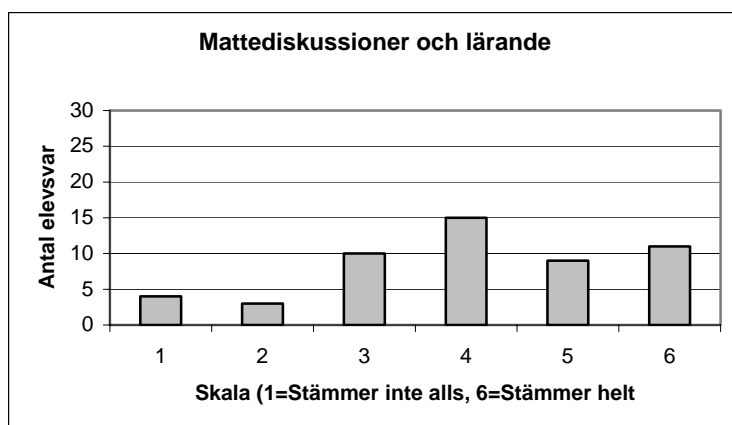
Figur 6: Önskar eleverna att arbeta mer i grupp?

10)- Att prata matematik

Frågans syfte är att få en uppfattning om det sker mattediskussioner i klassen mellan elever och lärare. 77 % av eleverna tycker att de har tillräckligt diskussioner med läraren under en lektion.

11)- Kommunikation och lärande

Frågan undersöker sambandet mellan diskussioner och elevernas förståelse och lärande.

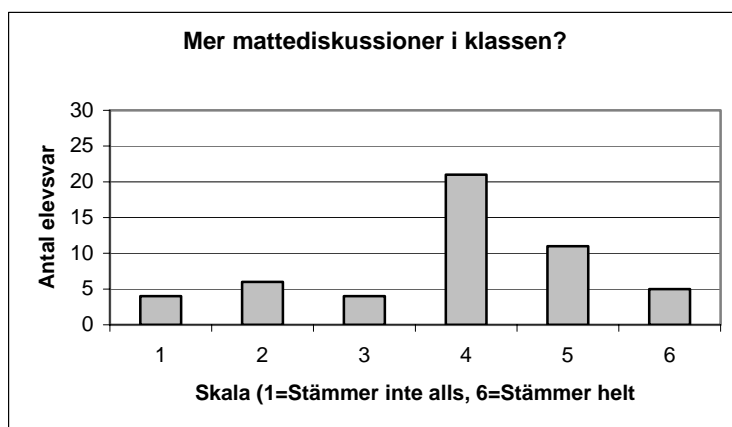


Figur 7: Förstår eleverna matematik bättre av att prata matematik i klassen?

Enkätresultatet visar att ett övervägande antal av eleverna anser att de förstår matematik bättre av gemensamma diskussioner som förs i klassen.

12)- Önskar eleverna att prata mer matematik i klassen?

På frågan om eleverna önskar prata mer matematik i klassen svarar de flesta eleverna positivt som det framgår av figuren nedan. En elev har inte svarat på den här frågan.



Figur 8: Vill eleverna prata mer matematik i klassen?

13)- Vågar eleverna fråga när de inte förstår?

Vad gäller elevernas förhållande till läraren och klassmiljön ser eleverna det positivt. Nästan 90 % av eleverna, enligt resultatet, vågar räkna upp handen under en mattelektion för att ställa en fråga om någonting som de inte förstår.

14)- Lärarens roll.

Frågan berör lärarens roll i skapandet av en lärandemiljö i klassrummet som underlättar matematiskt tänkande och främjar elevers matematiska utveckling. Resultatet av elevernas svar visar att 87 % av eleverna känner att de har en lärare att vända sig till om de har problem.

15)- Önskar eleverna kunna prata mer matematik med läraren?

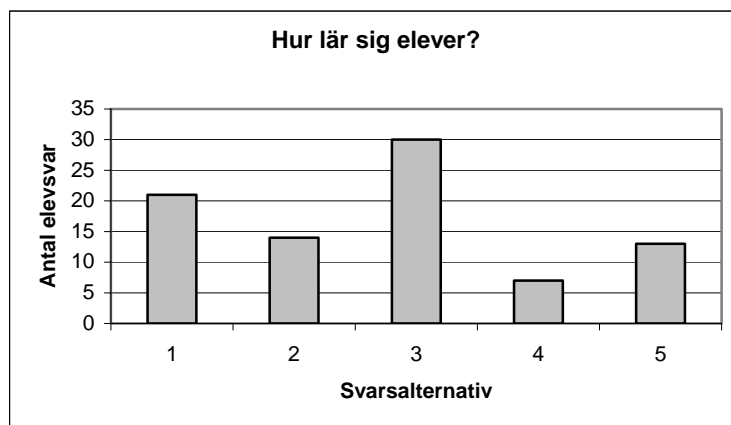
Jag frågade också eleverna om de skulle vilja prata mer matematik med läraren. Enkätresultatet visar att 62 % av eleverna upplever att de behöver fler tillfälle att prata med matteläraren, tre elever har inte svarat på frågan.

16)- Hur lär sig elever?

Den här frågan har syftet att kartlägga hur eleverna lär sig, vilka situationer och miljöer som bäst gynnar elevernas lärande. Det framkom 85 svar, två elever har inte svarat på frågan.

Frågan hade följande kategorier i svarsalternativen:

- (1) att räkna tal i matteboken på egen hand.
- (2) att räkna tal i matteboken tillsammans med en kompis.
- (3) lärarens genomgång på tavlan.
- (4) att jobba med aktiverande uppgifter som mattespel, tävlingar, projektarbete, etc.
- (5) att jobba med uppgifter som man stöter på i vardagslivet.



Figur 9: Hur lär sig eleverna bäst?

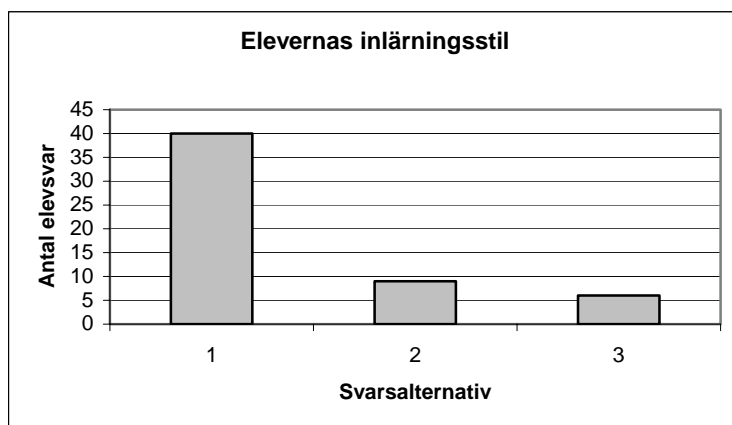
Enligt enkätresultatet framgår att eleverna lär sig bäst av;

- Lärarens genomgång på tavlan.
- Individuellt arbete

17)- Elevers inlärningsstil

Genom frågan vill jag belysa vilken inlärningsstil som dominerar hos elever. Det framkom 55 svar, två elever har inte svarat på frågan. Frågan hade följande svarsalternativ:

- (1) Jag försöker förstå och lära mig kapitlets innehåll.
- (2) Jag tar reda på fakta och lär mig utantill.
- (3) Jag lär mig aldrig någonting.



Figur 10: Vilken inlärningsstil passar eleverna bäst?

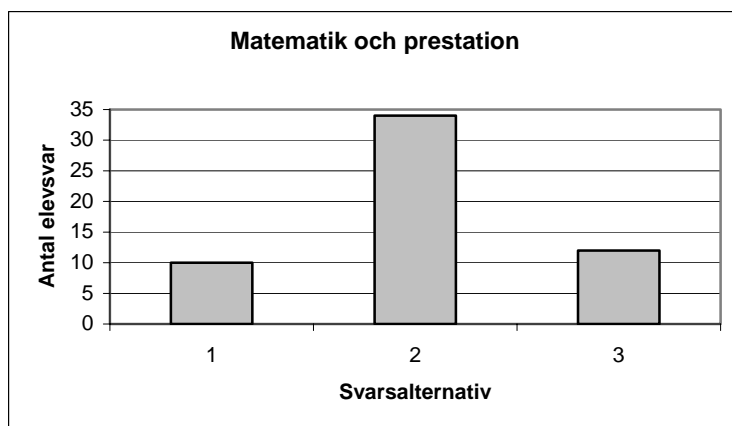
Resultatet visar tydligt att;

- eleverna försöker förstå och lära sig kapitlets innehåll.

18)- Hur presterar eleverna bäst på prov?

För att få en uppfattning om elevernas lärande och prestation fick eleverna välja den stilen som passade dem bäst. Frågan gav 56 svar, fyra elever har inte svarat på frågan. Som svarsalternativ hade frågan följande tre kategorier:

- (1) om jag löser många uppgifter i matteboken.
- (2) om jag förstår kapitlets innehåll.
- (3) om jag lär mig utantill och försöker komma ihåg så mycket som möjligt.



Figur 11: Hur presterar eleverna bäst på prov?

I enkätsvaren syns en tydlig skillnad i elevernas syn på prestation; eleverna presterar bättre;

- om de förstår kapitlets innehåll.

8. Diskussion

Kapitlet är en diskussion av undersökningen som helhet. Först diskuteras metoden med fokus på undersökningsgruppen och val av analysmetoder. Därefter diskuteras resultatet utgående från undersökningens syfte och frågeställningar.

8.1 Metoddiskussion

En viktig del i arbetet, poängterar Nyström (2002,s.47), är att avgränsa forskningsområdet och begränsa sin undersökning för att erhålla ett hanterbart material. Min avgränsning gjordes dels utifrån omfattning av undersökningsfrågor, dels genom att koncentrera mig på en utvald skola och utvalda klasser, elever och lärare. Enligt min bedömning bildar de tre utvalda kategorierna en helhet där frågorna kan studeras ur flera perspektiv som utgör grund för min studie med fokus på lärande och undervisning i matematik. Den empiriska delen av min studie bygger på intervjuer, experiment och enkätundersökning. Syftet med denna studie var att undersöka hur intresset för matematik kan ökas hos elever, och vilka lärandesituationer som främjar elevernas matematiska utveckling. Intervjumetoden med elever bedömdes vara lämplig eftersom den skulle ge möjlighet att analysera elevers uppfattningar kring undersökningsområdet. Jag har också intervjuat lärare för att få insikt om hur en förändrad matematikundervisning, mot en roligare och mer intressant, kan åstadkommas som samtidigt gynnar elevernas lärande och utveckling i matematik. Jag har gjort valet av lärare utifrån att de skulle undervisa i matematik på högstadiet. Valet att välja just de här två årskurs åtta klasserna gjordes utifrån att eleverna var vana vid att arbeta med både ett traditionellt och ett elevaktiverande arbetssätt eftersom klassläraren använder olika metoder i varje årskurs. Min förhoppning var att hitta ett motiv kring en förändrad matematikundervisning. Experimentets syfte var också att få en insikt om elevernas syn på en förändrad undervisning med mer aktiverande uppgifter och diskussioner i matematik.

Jag har valt att använda den kvantitativa metoden för att komplettera den kvalitativa delen av min studie i syfte att kunna nå flera elever. Enkätens svarsalternativ bygger på de flesta frågorna på ett skala system. Eleverna fick välja mellan skala 1-6 nämligen mellan ”stämmer inte alls” till ”stämmer helt”. Jag har valt att göra graderingen med ett udda antal alternativ i syfte att undvika mittalternativ, så kallat centraltendensen. Jag har också valt att ha

några attitydformulerade frågor med en lista svarsalternativ istället för skala då jag ville få en bättre insikt om elevernas uppfattningar på frågan. Laborativ matematik som arbetssätt har inte nämnts i enkätfrågorna eftersom den arbetsmetoden inte använts i de klasserna eleverna går, utan eleverna är vana vid att arbeta med aktiviteter som matematiska spel eller tävling, problemlösning och projektarbete. När jag ville ha ett procentvärde på resultatet av frågan har jag valt att ta summan av svaren från och med skalan fyra till sex.

8.2 Resultatdiskussion

I detta avsnitt anknyter jag först undersökningens resultaten utifrån litteraturstudien till studiens första syfte, att kartlägga hur en intresseväckande och rolig matematikundervisning kan åstadkommas. Därefter belyses undersökningens andra syfte, vilka lärandesituationer som främjar elevers matematikutveckling.

8.2.1 Matematik och ökat intresse

Resultatet av mina undersökningar förmedlar att matematik, för många elever, är att sitta stilla och räkna i läroboken. Intervjuade lärares gemensamma syfte är att utmana den traditionsbundna matematikundervisningen för att matematikämnet ska upplevas som roligt och intressant av elever. Trots att målet är att utveckla undervisningen är ändå lärarnas huvudtendens likadan; man har inte tid för elevaktiverande arbetsmetoder och matematiska diskussioner på grund av att måste hinna med bokens viktiga grundkunskapsmoment. Den traditionella arbetsmetoden tar större plats i undervisningen där eleverna sitter i bänkrader, läraren gör en kort genomgång, eleverna lyssnar, läser och löser lärobokens uppgifter individuellt. Utifrån resultatet av mina undersökningar kan matematikundervisningen förändras mot ett mer positivt sätt ur några perspektiv:

Variation

Studiens resultat visar att elevernas och lärarnas önskan och förhoppningar för en rolig och intressant matematikundervisning är till stor del en fråga om att variera undervisningen med olika elevaktiverande uppgifter såsom temainriktade projektarbete, aktiviteter med inslag av lek eller tävling, laborativ matematik och problemlösning. Eleverna som deltog i min studie önskar arbeta mer med uppgifter som gör dem aktiva och delaktiga. Dewey ser kunskapen som död, om den inte tillkommer genom ett aktivt sökande. Kunskap måste komma till användning om den ska kännas meningsfull (Maltén, 2003). De flesta deltagande eleverna berättade spontant om det projektarbetet de arbetade med under årskurs sju som hade temat en resa till ett land som de själva valde. I arbetet ingick att använda så mycket matematik som möjligt från priser till tidszoner. Dessutom hade eleverna olika matteaktiviteter med lek eller tävlingsinslag och problemlösning. Eleverna poängterade att det var roligt att arbeta med aktiverande uppgifter och betonade sin önskan att få ägna mer tid åt ett sådant arbetssätt. I en aktivitetspedagogik hänger teori och praktik, reflektion och handling ihop. Eleverna ska arbeta sökande, experimentellt och därmed påverka sin egen inläring (Lindqvist 1999).

En viktig faktor som tydliggörs i min studie är att varierande och kreativa metoder borde stimuleras i matematikundervisning. Studiens resultat visar att matteaktiviteter, laborativ matematik och problemlösning kan göra att fler elever får uppleva en positiv, meningsfull och rolig matematik. Att ha roligt med matematik, enligt de flesta eleverna, är att tolka och lösa problem. Eleverna tycker helt enkelt om att tänka. Även för Vygotskij är det viktigt att undervisning syftar till tänkande, att eleverna löser olika uppgifter enligt en problembaserad metodik för att lära sig att tänka (Lindqvist 1999). I kursplanen läggs en stor vikt vid problemlösning som borde ha en central plats i matematikundervisning. Det framgår vidare att det krävs en balans mellan kreativa, problemlösande aktiviteter och kunskaper om matematikens begrepp, metoder och uttrycksformer för att framgångsrikt kunna utöva matematik. Piagets teorier om lärande ger problemlösning en central plats i den kognitiva utvecklingen (Häggbloom 2000). Även i dagens läroplan Lpo 94 tydliggörs att skolan ska främja elevernas harmoniska utveckling. Detta ska åstadkommas genom en varierad och balanserad sammansättning av innehåll och arbetsformer. Detta gäller alla elever, såväl de som är i behov av särskilt stöd som elever i behov av särskilda utmaningar. Deweys *learning by doing* återspeglar en syn på människan som aktiv i förhållande till sin omvärld (Lindqvist

1999). Enligt Piaget måste elever vara aktiva och konstruktiva för att utveckla sin förståelse av världen (Arfwedson 2004).

Resultatet av elevundersökningarna visar att eleverna inte vill sitta och räkna i boken utan vill vara aktiva. Såväl Berggren och Lindroth (2004) som de intervjuade lärarna betonar att laborativ matematik, väcker elevernas intresse och gör matematiken roligare. Piagets huvudtanke när det gäller kunskapsutveckling är att all kunskap utvecklas ur vår erfarenhet genom de handlingar vi utför. Läroplanen Lpo 94 betonar att skapande arbete och lek är väsentliga delar i det aktiva lärandet och ska utgöra en grund för undervisningen. Vygotskij och Dewey poängterar att det är leken som lär barnet att tänka. Genom leken lär eleven sig tänka rationellt, bli medveten och vara aktiv (Lindqvist 1999). Kanske ligger det allmänna mänskliga behovet av lek i matematiken också. Därför måste vi finna former för ett elevaktiverande arbetssätt som är viktiga för den matematiska utvecklingen. Med hänsyn till styrdokumentens, elevernas och lärarnas mål och önskan borde vi sträva efter att förändra matematikundervisningen genom att ge ökat utrymme åt ett undersökande, laborativt, elevaktiverande och problemlösande arbetssätt. När uppgiften är elevaktiv tycker eleverna att det är roligt att arbeta och blir därför mer motiverade och intresserade.

Grupparbete

Elevundersökningen visar att majoriteten av eleverna tycker att det är roligt att arbeta i grupp och önskar att arbeta mer i par eller grupp på matematiklektionerna. Dessutom visar intervjuresultatet med lärare att eleverna upplever matematiken roligare och mer intressant när de arbetar i grupp. Det leder också till att eleverna lär av varandra. Genom att arbeta med elevaktiverande uppgifter i grupp får eleverna möjligheter till att diskutera och fundera över problem. En av de intervjuade lärarnas mål mot en förändrad matematikundervisning är en integrerad undervisning med andra ämnen och lärare förutom att uppmuntra eleverna att arbeta mer i grupp och att kommunicera med varandra. Hemberg (2005) beskriver att när matematiken integreras med andra ämnen och beräkningarna kopplas ihop med övergripande uppgifter förstår eleverna bättre värdet av matematikkunskaperna. Även kursplanen noterar att matematik har nära samband med andra skolämnen. Med en integrerad undervisning hämtar eleverna erfarenheter från omvärlden och får därmed underlag för att vidga sitt matematiska kunnande. Enligt studiens resultat bör problemlösande och undersökande aktiviteter i grupp ha en större plats i matematikundervisningen. Vi borde komplettera det enskilda, individuella

arbetet med mer grupparbete. Som lärare borde vi uppmuntra eleverna att arbeta i grupp och arrangera uppgifter som leder till samarbete och kommunikation.

Att kommunicera med matematikens språk

Resultatet av min undersökning visar att det matematiska språket, matematiska ord och begrepp gör att matematiken upplevs tråkig och svår av eleverna. Enligt intervjuer med lärare framgår också att eleverna har svårt att redovisa sina lösningar, prata om det de har gjort. Många vet kanske hur ett problem ska lösas, men de kan inte förklara sin lösning. En del har svårigheter att tolka och lösa matematiska problem. En del upplever att det är tråkigt att prata matematik, att berätta om sina strategier. Hjort m.fl. (2002) menar att ofta får eleven lära sig utantilläxa på matematiska fakta utan att hon ska redogöra för sin förståelse av matematiska samband, av innebörder i de begrepp som används eller hur fakta hänger ihop med annan matematik och andra tillämpningar. Berggren och Lindroth (2004) menar att den kanske viktigaste faktorn för att eleverna ska kunna utveckla sin matematiska förmåga är att de förstår matematiska ord och begrepp. Författarna påpekar att laborativ matematik skapar mycket goda möjligheter att ge eleverna nya, bra och spännande upplevelse kring begreppet. Laborativ matematik kräver att eleverna pratar och diskuterar. Det är diskussionerna kring olika tankar och Lösningstrategier som utvecklar språket och elevernas tankar. Även kursplanen betonar att utbildningen ska ha som syfte att utveckla elevens intresse för matematik och möjligheter att kommunicera med matematikens språk och uttrycksformer. Av min undersökning att döma är det viktigt, i matematikundervisningen, att eleverna får mer möjlighet att träna matematiska språk och begrepp. Matematik kommer att vara roligt så länge eleverna förstår vad de gör och känner att de kan. I syfte att ge mer tid åt mattediskussioner bör vi ge ökat utrymme till elevaktiverande uppgifter. Vi bör utmana eleverna att diskutera i grupper kring problem och förklara vad de kommer fram till för varandra inom gruppen och mellan grupperna. Butterworth (2000) menar att det eleverna arbetar med måste vara begripligt och meningsfullt. Förståelsen är nyckeln för att man ska kunna glädja sig åt matematik. "Det är roligt när man förstår".

8.2.2 Matematik och lärande

Studiens resultat pekar på att eleverna lär sig bättre av lärarens genomgång, att prata matematik i klassen och av individuellt arbete. Resultatet visar också att innehållets karaktär är en betydande faktor hos elevernas lärande.

Att prata matematik

Enligt studiens resultat, underlättar gemensamma diskussioner i klassen elevernas matematiska förståelse. Dessutom är det roligt och stimulerande att diskutera kring matematikproblem tillsammans. Enligt socialkonstruktivism spelar språkanvändning en väsentlig roll i undervisningen och lärandet i matematik. Språkliga och sociala erfarenheter är integrerade delar av tänkandets struktur och aktivitet (Hägglom 2000). Resultatet av experimentet pekar också på värdet av att uppmuntra diskussioner i klassrummet, eftersom olika lösningsstrategier presenteras, vilket är ett viktigt bidrag till elevernas matematiska förståelse och användning av olika matematiska språkliga former. Berggren och Lindroth (2004) beskriver att arbeta med ett tema, med en öppen uppgift under en längre tid och att sedan presentera lösningarna i klassen ger rika tillfällen att använda sig av matematisk kommunikation. Malmer (1992) påpekar att eleverna måste få tillfälle att uttrycka sina tankar både skriftligt och muntligt för att kunna öva logiskt tänkande, för bildandet av tankestrukturer. Att tala matematik är oerhört viktigt genom att eleverna verkligen får tillfälle att uttrycka sina tankar i ord. De får härigenom möjlighet att komma i kontakt med det egna tänkandet, vilket gör dem medvetna, inte bara om vad de vet utan också hur de vet det.

Lärarens undervisning

Resultatet av elevundersökning visar att lärarens undervisning är den mest betydelsefulla faktorn i elevernas lärande, för elevernas kunskapsutveckling. Eleverna, som deltog i min undersökning, betonar att de lär sig bäst av lärarens genomgångar på tavlan och vill att man ska ha den traditionella undervisningen som en gynnsam inlärningsmetod. Fördelen, enligt Ogden (1993), med den traditionella undervisningen, är att läraren berättar, förklarar och demonstrerar för eleverna i syfte att få fram en regel, en princip eller en poäng eftersom eleverna annars skulle ha svårt för att lära in det på egen hand. Vygotskijs uttryck ”den

proximala zonen” refererar till den skillnad ett barn upplever mellan vad det kan göra själv och vad det kan göra med hjälp av andra. Vygotskij skiljer på ett barns existerande kunskap och barnets förmåga att lära sig med hjälp av från andra mer mogna medlemmar i samhället. För att upptäcka och tillägna sig begrepp och teorier måste individer vara tillsammans med människor som använder dessa då de berättar, förklarar, diskuterar eller löser problem (Arfwedson 2004). Matematikdelegationen (Dir. 2003:8) betonar också att lärarkompetensen är den enskilda faktor som har störst betydelse för elevernas resultat. En bra läromiljö, enligt Ogden (1993), kännetecknas av ömsesidig respekt och positiva lärare - elevrelationer och förutsätter kontinuerlig och positiv kommunikation mellan lärare och elever. Grundläggande för att en elev ska våga ge sig i kast med matematik är att relationen mellan eleven och läraren fungerar, enligt Lindqvist (1999).

Individuellt arbete

En annan situation som gynnar elevernas lärande, enligt undersökningens resultat, är att arbeta individuellt, att lösa problem på egen hand. Enligt konstruktivism konstrueras kunskap aktivt av den lärande själv och vidare ses lärandet som en process där den lärande organiserar uppfattningar om omvärlden (Lindqvist 1999). Gross (2000) menar att lärande är en aktivitet hos någon som lär sig, att den som lär sig är aktiv, har inflytande och helt och hållet deltar i skapandet av sin egen inläring. I min studie framgår det också att eleverna har olika inlärningsstilar. Jerdmyr m.fl. (1999) menar att inte alla lär på samma sätt, att vi har personliga inlärningsstilar som inte nödvändigtvis, eller kanske till och med sällan, stämmer med kunskapens struktur. Det är viktigt för elevernas lärande och utveckling att hitta det material som är lämpligt, både för dem som är duktiga och dem som är svaga så att var och en får arbeta efter sin egen nivå. Sjøberg (2000) beskriver lärande, enligt ett konstruktivistiskt sätt, som en önskad och avsiktlig process och menar att man lär sig bara det man är intresserad av att lära sig. Eleven konstruerar kunskap och bygger bara det som hon eller han är motiverad att bygga. Utan intresse och motivation blir det inget lärande. Det är viktigt att eleven uppfattar innehållet viktigt, spännande och intressant. Sträng och Dimenäs (2000) definierar elevernas sätt att lära bland annat i form av att tänka, undersöka, lösa problem och att tro på sig själv.

Malmer (2002) beskriver att undervisningen ofta presenterar färdiga lösningsmodeller, så kallat typexempel, och det gäller sedan för eleverna att kopiera dessa för att lösa liknande problem. Flertalet elever förlitar sig i alltför hög grad på dessa, memorerar dem utan att egentligen ha förstått varför de ska göra så eller så. Maltén (2003) uppmanar att läraren bör stimulera eleven att undersöka och förstå. Detta framgår också i mina intervjuer med lärare att vi borde uppmuntra eleverna att arbeta med olika, aktiverande arbetssätt istället för att gömma sig bakom lärobokens ”trygghet”. De intervjuade lärarna försöker variera sina lektioner genom att använda olika arbetssätt som tar hänsyn till elevernas olika inlärningsstilar. Eleverna väljer uppgifter med olika svårighetsgrad och i olika mängd. Läromedel av olika svårighetsgrad finns tillgängliga liksom varierade arbetssätt för att passa olika inlärningsstilar. Malmer (2002) påpekar att *alla* elever ska känna att de har möjligheter att utvecklas. Det kan de endast om de får arbeta med lämpligt stoff och på den nivå och i den takt de har förutsättningar för. Då kan de kanske också känna motivation, uppleva lust och glädje och inse att ämnet är meningsfullt. Lindroth (2004) menar att det är viktigt att eleverna får arbeta med den typ av matematik som de är bra på, lyckas med och därför ofta tycker är rolig.

Innehållet och lärande

Resultatet av min studie visar att den dominerande inlärningsstilen hos eleverna är att eleverna försöker förstå och lära sig kapitlets innehåll. Det visar också att eleverna presterar bättre på prov om de förstår innehållet. Det är viktigt för elevernas lärande och utveckling i matematik att de förstår innehållet. Sträng och Dimenäs (2000) beskriver att faktorer som vi behöver ta hänsyn till när vi talar om innehåll i skolan är att eleven finner det vara intressant och engagerande, att det kan knytas till tidigare upplevelser och erfarenheter av såväl konkret som abstrakt karaktär, samt att själva platsen där mötet sker är förenad med positiva mentala och sociala faktorer. Författarna betonar vidare att när man presenterar innehåll måste kunskapen knytas an till verkligheten som ger innehållet dess sammanhang, för att eleven ska kunna uppfatta innehållet som meningsfullt. Resultatet av lärarintervjuer visar att de intervjuade lärares förväntningar riktas mot möjligheterna, att få eleven att lära sig, delvis av glädje och nyfikenhet, delvis med tanke på fortsatt utbildning och delvis att eleven kan tillämpa den grundläggande matematiken i vardagslivet, vilka också noteras i läroplanen för grundskolan.

8.2.3 Avslutande diskussion

Det framgår av studiens resultat att eleverna har olika uppfattningar och inlärningsstilar när det gäller intresse för och lärande i matematik. Det finns de som tycker att det är roligt att arbeta med olika elevaktiverande uppgifter som att prata matematik och att arbeta i grupp, medan andra vill lösa uppgifter i boken istället för att undersöka och fördjupa sig i problemet. En del tycker att det är tråkigt att prata och diskutera kring problem och sina lösningar, de känner sig tryggare med läroboken. Det som är roligt för en kan vara tråkigt för en annan. Ett av de svåraste momenten, som jag fann i min studie, är att hitta en matematiskt individualisering, att hitta olika sätt som leder till en liknande matematisk utveckling hos varje elev, att formulera en och samma uppgift på olika sätt så att den upplevs rolig och intressant av *alla*. Det är ett brett område vilket lämnar plats för vidare studier. Likaså det matematiska språkets betydelse för utveckling av matematisk kunskap, som är en faktor som gör att matematiken upplevs svår och tråkig av elever, kan fördjupas i fortsatta studier. Avslutningsvis borde vi med hänsyn till majoriteten av elevernas önskemål sträva efter att förändra matematikundervisningen genom att ge ökat utrymme åt problemlösande, undersökande och elevaktiverande arbetssätt, grupparbete och gemensamma matematiska samtal med syfte att få eleverna intresserade av matematik.

9. Sammanfattning

Syftet med denna studie var att hitta ett mönster hur matematiken kan bli roligare och mer intressant för högstadieelever samt hur man kan utveckla goda kunskaper i matematik för alla. För att kunna belysa syftet har jag studerat litteratur, genomfört undersökningar med kvalitativ- och kvantitativinslag. Jag har gjort intervjuer med lärare och elever, en matteaktivitet med elever samt en enkätundersökning med elever.

Det jag fann i min studie är att variation och dialog kan leda till ett ökat intresse för elever inom det matematiska området. Resultatet av min studie visar att problemlösande, undersökande och elevaktiverande arbetssätt enskilt och i grupp bör ha en större plats i matematikundervisningen. Eleverna önskar ha gemensamma diskussioner, grupparbete, aktiverande och lekfulla uppgifter men vill också ha genomgångar och självständiga studier. Det som gör att elever får lust att lära sig matematik är att det eleverna arbetar med måste vara begripligt. Vi bör forma miljöer där man skapar fler möjligheter till matematiska samtal, med mer användning av matematiska ord och begrepp. Vi bör individualisera undervisningen på fler sätt i syfte att stärka och berika elevers matematikkunskaper genom att eleverna får uppgifter som är anpassade efter deras förutsättningar och intressen. Jag har också intresserat mig kring skillnader i intresset för matematik och prestation mellan flickor och pojkar. Några enhetliga resultat har inte hittats. Min förhoppning är att en förändrad matematikundervisning med ett mer varierat arbetssätt på olika nivåer, mer grupparbete och mer mattediskussioner kommer att göra matematiken roligare och mer intressant för elever, och bidra positivt till elevers lärande och utveckling i matematik.

10. Referenser

Arfwedson, Gerd (2004). *Hur och när lär sig elever? : en kritisk kommenterad sammanfattning av kognitiva teorier kring elevers inläring*. Stockholm.

Berggren, Per. & Lindroth Maria (2004). *Positiv matematik: lustfyllt lärande för alla*. Solna: Ekelund.

Butterworth, Brian (2000). *Den matematiska människan: om vår medfödda förmåga att räkna - och om siffrornas roll i vår kultur och historia*. Stockholm: W & W.

Egidius, Henry (2002). *Pedagogik för 2000-talet*. Stockholm: NoK.

Eriksson, Kimmo. & Rydh, Sten (2003). *Nöjesmatematik*. Stockholm: Liber.

Gross, Ronald (2000). *Peak learning: när lärande fungerar som bäst: skapa ditt eget livslånga utbildningsprogram för personlig utveckling och yrkesmässig framgång*. Jönköping: Brain Books.

Hemberg, Mats (2005). *Verklighetsanknuten matematik undervisning*. NCM – Nationellt Centrum för Matematikutbildning. <http://ncm.gu.se/media/namnaren/pdf/tis/%20Tis28-34.pdf> 19/12–2005

Hjort, Madeleine; Unander – Scharin; Åsa, Wiklund; Christer & Åkman, Lennart (2002). *Kilskrift : om konstarter och matematik i lärandet : en antologi*. Stockholm: Carlsson.

Häggbloom, Lisen (2000). *Räknespår: barns matematiska utveckling från 6 till 15 års ålder*. Åbo: Åbo akademis förlag.

Jerdmyr, Bo; Olsson, Per – Olov; Törnert, Roger & Åkesson, Maria (1999). *Problembaserat lärande – något för grundskolan och gymnasiet?* Solna: Ekelund.

Johansson, Bengt (2005). *Tidningen som underlag för lärande i matematik*. NCM – Nationellt Centrum för Matematikutbildning. <http://ncm.gu.se/media/namnaren/pdf/tis/%20Tis08-9.pdf> 19/12–2005

Kroksmark, Tomas (1999). *Didaktikens carpe diem: att fånga den didaktiska vardagen*. Lund: Studentlitteratur.

Lindqvist, Gunilla (1999). *Vygotskij och skolan*. Lund: Studentlitteratur.

Läraryrket (2004). *Läroplan för det obligatoriska skolväsendet, förskoleklassen och fritidshemmet (Lpo 94)*. Solna.

Lärarnas tidning (2004). *Nr 19. Stort ras för resultaten i matematik*. Läraryrket.

Malmer, Gudrun (1992). *Matematik- ett glädjeämne: synpunkter på matematikundervisningen*. Solna: Ekelund.

Malmer, Gudrun (2002). *Bra matematik för alla: nödvändig för elever med inlärningssvårigheter*. Lund: Studentlitteratur.

Maltén, Arne (2003). *Att undervisa: en mångfasetterad utmaning*. Lund: Studentlitteratur.

Matematikdelegationen (Dir.2003:8). *För lust och lärande*.
www.matematikdelegationen.gov.se,19/12–2005

Matematikdelegationen (2004). *Att lyfta matematiken – intresse, lärande, kompetens*.
SOU 2004:97. www.matematikdelegationen.gov.se, 19/12–2005

Mouwitz, Lars & Emanuelsson, Göran (2002). *Laborativ problemlösning*. Nämnaren, Nr.2

Nyström, Ia (2002). *Eleven och lärandemiljön: en studie av barns lärande med fokus på läsning och skrivning*. Växjö: Växjö Univ. Press.

Ogden, Terje (1993). *Kvalitetsmedvetande i skolan*. Lund: Studentlitteratur.

Patel, Runa & Bo Davidson (2003). *Forskningsmetodikens grunder: att planera, genomföra och rapportera en undersökning*. Lund: Studentlitteratur.

Sjøberg, Svein (2000). *Naturvetenskap som allmänbildning*. Lund: Studentlitteratur.

Skolverket (2000). *Kursplaner och betygskriterier*. Internet <http://www3.skolverket.se>
19/12–2005

Skolverket (2005). *Matematik, ämnesrapport till rapport 251*. www.skolverket.se19/12–2005

Sträng, Monica H. & Dimenäs, Jörgen (2000). *Det lärande mötet: ett bidrag till reflekterande utvärdering*. Lund: Studentlitteratur.

Utbildningsdepartementet (2000). *En förnyad lärarutbildning. Regeringens proposition (1999/2000:135)*. Stockholm.

Bilaga I – Intervjufrågor

Intervjuerna med lärarna har kretsats kring följande kategorier och frågor:

I. Elever

- 1)- Hur uppfattar dina elever matematikämnet?
- 2)- Kan lärarens positiva syn och tilltro ge även den mest ointresserade eleven stimulans?
- 3)- Hur kan eleven aktiveras och engageras?
- 4)- Tycker du att det finns någon skillnad i elevernas intresse för matematik beroende av kön?
- 5)- Finns det någon skillnad mellan flickors och pojkars matematikprestationer?

II. Kunskap och lärande

- 6)- Vad vill du att dina elever ska få ut av matematik?
- 7)- Vilka kunskapsformer ska vi satsa på; skolkunskap eller verklighetskunskap?
- 8)- Vilket arbetssätt passar bäst för elevernas inlärninng?

III. Undervisning

- 9)- Var står du mellan polerna ”traditionellt” respektive ”elevaktiverande” arbetssätt?
- 10)- Hur tycker du att en intresseväckande och rolig matematikundervisning ska vara?
- 11)- Hur anpassar du uppgifterna efter dina elever?
- 12)- Har du tänkt att genomföra någon förändring av ditt arbetssätt? I så fall i vilken riktning?

Intervjuerna med eleverna har kretsats kring följande kategorier och frågor:

I. Elevernas syn på ämnet matematik.

- 1)- Vilka två ord kan beskriva din syn på ämnet matematik?
- 2)- Vad är det som gör matematik roligt för dig?
- 3)- Vad är det som gör matematik tråkigt för dig?
- 4)- Vad är det som gör matematik svårt för dig?

II. Kunskap och lärande

- 5)- Är det viktigt att lära sig matematik? I så fall varför?
- 6)- Kan skolan göra något för att få dig mer engagerad för ämnet?
- 7)- Vad lärde du dig senast? Hur lärde du dig det?

III. Undervisning

- 8)- Vad tycker du om arbetssättet ni har i klassen?
- 9)- Hur tror du att matematiken kan bli roligare i skolan?
- 10)- Vad gör en bra lärare?

Bilaga II – Enkätundersökning

Jag är () flicka () pojke

***** Sätt ett kryss på skalan där du tycker det passar bäst. *****

1. Jag är intresserad av matematik.

Stämmer helt /-----/-----/-----/-----/-----/ Stämmer inte alls
(6) (5) (4) (3) (2) (1)

2. Jag tycker att det är viktigt att lära sig matematik.

Stämmer helt /-----/-----/-----/-----/-----/ Stämmer inte alls
(6) (5) (4) (3) (2) (1)

3. Det som gör matematik roligt för mig är; (OBS! fler än ett alternativ kan väljas)

- () att förstå matematiska ord och begrepp.
- () att tolka och lösa problem.
- () att räkna tal i matteboken.
- () att jobba med aktiverande uppgifter som mattespel, tävlingar, projektarbete, etc.
- () lärarens sätt att undervisa.

4. Det som gör matematik tråkigt för mig är; (OBS! fler än ett alternativ kan väljas)

- () att förstå matematiska ord och begrepp.
- () att tolka och lösa problem.
- () att räkna tal i matteboken.
- () att jobba med aktiverande uppgifter som mattespel, tävlingar, projektarbete, etc.
- () lärarens sätt att undervisa.

5. Det som gör matematik svårt för mig är; (OBS! fler än ett alternativ kan väljas)

- () att förstå matematiska ord och begrepp.
- () att tolka och lösa problem.
- () att räkna tal i matteboken.
- () att jobba med aktiverande uppgifter som mattespel, tävlingar, projektarbete, etc.
- () lärarens sätt att undervisa.

6. Jag tycker att det sätt vi jobbar på i matematik är bra.

Stämmer helt /-----/-----/-----/-----/-----/ Stämmer inte alls
(6) (5) (4) (3) (2) (1)

7. Jag önskar mer tid att arbeta med aktiverande uppgifter som mattespel, tävlingar, projektarbete, etc.

Stämmer helt /-----/-----/-----/-----/-----/ Stämmer inte alls
(6) (5) (4) (3) (2) (1)

8. Jag tycker att matematiken är roligare när vi jobbar i grupp.

Stämmer helt /-----/-----/-----/-----/-----/ Stämmer inte alls
(6) (5) (4) (3) (2) (1)

9. Jag skulle vilja arbeta mer i grupp.

Stämmer helt /-----/-----/-----/-----/-----/ Stämmer inte alls
(6) (5) (4) (3) (2) (1)

10. Under lektionen pratar vi matematik med läraren.

Stämmer helt /-----/-----/-----/-----/-----/ Stämmer inte alls
(6) (5) (4) (3) (2) (1)

11. Jag förstår matematik bättre om vi pratar matematik i klassen.

Stämmer helt /-----/-----/-----/-----/-----/ Stämmer inte alls
(6) (5) (4) (3) (2) (1)

12. Jag vill att vi ska prata mer matematik i klassen.

Stämmer helt /-----/-----/-----/-----/-----/ Stämmer inte alls
(6) (5) (4) (3) (2) (1)

13. Jag räcker upp handen under en mattelektion för att ställa en fråga om någonting som jag inte förstår.

Stämmer helt /-----/-----/-----/-----/-----/ Stämmer inte alls
(6) (5) (4) (3) (2) (1)

14. Jag tycker att prata med matteläraren känns lätt.

Stämmer helt /-----/-----/-----/-----/-----/ Stämmer inte alls
(6) (5) (4) (3) (2) (1)

15. Jag skulle vilja kunna prata mer matematik med läraren.

Stämmer helt /-----/-----/-----/-----/-----/ Stämmer inte alls
(6) (5) (4) (3) (2) (1)

16. Jag lär mig bäst av; (OBS! fler än ett alternativ kan väljas)

- att räkna tal i matteboken på egen hand.
- att räkna tal i matteboken tillsammans med en kompis.
- lärarens genomgång på tavlan.
- att jobba med aktiverande uppgifter som mattespel, tävlingar, projektarbete, etc.
- att jobba med uppgifter som man stöter på i vardagslivet.

17. Vilken stil passar dig bäst? (OBS! fler än ett alternativ kan väljas)

- Jag försöker förstå och lära mig kapitlets innehåll.
- Jag tar reda på fakta och lär mig utantill.
- Jag lär mig aldrig någonting.

18. Jag presterar bättre på provet; (OBS! fler än ett alternativ kan väljas)

- om jag löser många uppgifter i matteboken.
- om jag förstår kapitlets innehåll.
- om jag lär mig utantill och försöker komma ihåg så mycket som möjligt.

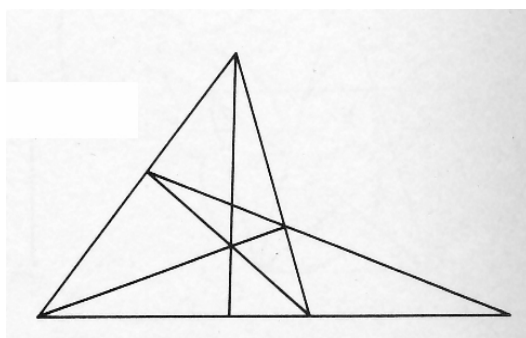
Tack för din hjälp!
Yasemin

Bilaga III – Experiment

*** Hur många trianglar kan du se? ***

Figuren innehåller många trianglar av vilka några täcker över varandra. Sök ett sätt att systematiskt räkna alla trianglarna.

För varje triangel ni hittar får ni 5 kr/hörn. Hur många trianglar hittar ni? Hur mycket pengar lyckas ni samla ihop? Skriv resultaten i tabellen nedan. Gruppen som får den **största summan** vinner!



Deltagare:
Antalet trianglar:
Antalet hörn:
Summa pengar: