



AKADEMIN FÖR TEKNIK OCH MILJÖ
Avdelningen för elektronik, matematik och naturvetenskap

Lärande med estetiska lärprocesser i Matematik

Problemlösning med hjälp av estetiska lärprocesser - slöseri med tid eller en väg till kunskap?

Jenny Forsman

2016

Examensarbete, Avancerad nivå, 30 Poäng
Program: Grundlärarprogrammet med inriktning Fsk - åk 3
Examensarbete för grundlärare F-3: matematik med ämnesdidaktisk inriktning

Handledare: Yukiko Asami-Johansson
Examinator: Iiris Attorps

Sammanfattning:

Syftet med studien är att undersöka estetiska lärprocesser i matematisk problemlösning då eleverna arbetar tillsammans i grupp. Vidare undersöks elevperspektivet på den estetiska lärprocessen.

Studien utförs i en årskurs ett där eleverna får lösa ett matematiskt problem i grupp. Eleverna dokumenterar med en film hur det löser problemet. Elevernas perspektiv undersöks genom att de besvarar en enkät om deras upplevelser.

Resultatet av studien är att samtliga grupper löser problemet med hjälp av olika strategier. Genom att eleverna diskuterar och reflekterar med varandra kan de till viss del inspirera varandra till olika lösningsstrategier och lösningar.

Slutsatserna resulterar i att problemlösning med estetiska lärprocesser är inspirerande för eleverna och resurskrävande för verksamheten. Genom estetiska lärprocesser kan eleverna konkretisera och reflektera över problemet samt lösa det utan hjälp av den ordinarie matematikboken.

Nyckelord: Estetiska lärprocesser, Matematikdidaktik, Problemlösning, Sociokulturellt perspektiv

Innehållsförteckning

1 INLEDNING	1
1.1 Bakgrund	2
1.1.2 Problemlösning i läroplanen Lgr 11	2
1.2 Litteraturgenomgång	2
1.2.1 Problemlösning och dess strategier	2
1.2.2 Problemlösning i och utanför skolan i vardagen	4
1.2.3 Vad är en matematisk problemlösningsuppgift?	4
1.2.4 Estetiska lärprocesser	5
1.2.5 Varför estetiska lärprocesser?	7
1.2.6 Estetiska lärprocesser och matematik.....	7
1.2.7 Definition av estetiska lärprocesser i denna studie	8
1.3 Syfte och frågeställningar.....	9
2 METOD.....	10
2.1 Urval.....	10
2.2 Datainsamlingsmetoder	10
2.2.1 Observationer	11
2.2.2 Enkätundersökning.....	11
2.2.3 Efter studien	11
2.3 Litteraturstudie	12
2.4 Val av problem	12
2.5 Procedur	13
2.5.1 Observationer	13
2.5.2 Genomförandet av problemlösningen	13
2.5.3 Gruppindelning.....	14
2.6 Analysmetoder	14
3 RESULTAT	15
3.1 Resultat från observationer.....	15
3.2 Gruppernas samarbete	16
3.3 Strategier	18
3.4 Enkätresultat om elevernas upplevelser av lektionerna	19
4 DISKUSSION OCH SLUTSATS	22
4.1 Sammanfattning	22
4.2 Tillförlitlighet	22
4.3 Teoretisk tolkning	22
Samarbete	23
Strategier	23
Estetiska lärprocesser	24
4.4 Slutsats	24
4.5 Förslag till fortsatt forskning.....	25
REFERENSER.....	26
BILAGOR	27

1 INLEDNING

I detta examensarbete har jag undersökt begreppen problemlösning och estetiska lärprocesser samt redovisning av en studie där en årskurs ett har löst ett matematiskt problem. Jag har under mina VFU-perioder (Verksamhetsförlagd utbildning) och under mina arbetstillfällen som vikarie noterat att i de klassrum där man har bedrivit matematikundervisning på flera olika sätt, till exempel genom många praktiska övningar eller andra läromedier än enbart matematikböcker, har eleverna en mer positiv inställning till matematik och problemlösning. I läroplanen Lgr 11 (Skolverket, 2011) står det att utforskande, nyfikenhet och lust ska utgöra en grund för skolans verksamhet. Matematikundervisning kan vara så mycket mer än genomgångar på tavlan och enbart mängdräkande i matematikböcker.

Min strävan när jag påbörjar min yrkeskarriär som lärare är det en av mina ambitioner att göra min matematikundervisning meningsfull för eleverna och genomföra det på vetenskaplig grund och beprövad erfarenhet. Just problemlösning upplever jag att många elever tycker är svårt. Mitt antagande är för att det inte finns en given lösning till problemet. Därför är det viktigt att eleverna inspireras till att inte ge upp utan att anta utmaningen som svårigheter med problemlösningen erbjuder. I skolverkets skolutveckling Mattelyftet som har syftet att öka elevernas måluppfyllelse i matematik, arbetar man bland annat med problemlösning.

Att vid problemlösning arbeta med estetiska lärprocesser tror jag är gynnsamt då elever i de lägre årskurserna är barn och barn lär genom lek. Dessutom upplever jag att genom att arbeta med estetiska lärprocesser höjer man elevernas motivation för att lära sig svårare saker. Inför studien kände jag mig därför inspirerad att undersöka om eleverna upplever att problemlösning inom matematik upplevs som mer stimulerande och kanske mindre svårt genom att arbeta i mindre grupper och dokumentera hur de löst problemet med en film som de själva producerar.

Vidare ville jag i mitt arbete undersöka om barnen med hjälp av estetiska lärprocesser i ett sociokulturellt perspektiv kan utveckla sin förmåga av logiskt tänkande och förmåga att lösa problem. Jag har noterat vid flertal tillfällen att många elever föredrar att fråga en kompis innan de frågar en lärare. I studien undersökte jag även om eleverna använde olika strategier, både i gruppen och mellan grupperna. Det här är något jag ser en stor potential att arbeta med i mitt fortsatta yrkesverksamma liv inom läraryrket. Att ge feedback till eleverna anser jag är lika viktigt som att de får ge feedback, därför ville jag till studien även ha elevernas uppfattning och reflektioner om lektionen där de även får jämföra med traditionell matematikundervisning.

1.1 Bakgrund

Detta avsnitt kommer att bestå av att förklara begreppen problemlösning och estetiska läroprocesser samt nyttan med dessa i skolans värld. Jag kommer även beskriva vad som står i läroplanen om problemlösning i matematik samt vad det står om estetiska läroprocesser.

1.1.2 Problemlösning i läroplanen Lgr 11

Om problemlösning i matematikundervisningen står bland annat följande i Lgr 11 (Skolverket, 2011):

Syfte:

”Matematikundervisningen ska ge eleverna möjlighet att uppleva estetiska värden i möten med matematiska mönster, former och samband.”

I Skolverket, (2011) står ”Undervisningen ska bidra till att eleverna utvecklar kunskaper för att kunna formulera och lösa problem samt reflektera över och värdera valda strategier, metoder, modeller och resultat. Eleverna ska även ges förutsättningar att utveckla kunskaper för att kunna tolka vardagliga och matematiska situationer samt beskriva och formulera dessa med hjälp av matematikens uttrycksformer.” s. 62.

”Genom undervisningen i matematik ska eleverna sammanfattningsvis ges förutsättningar att utveckla sin förmåga att:

- formulera och lösa problem med hjälp av matematik samt värdera valda strategier och metoder.” s. 63

”*Problemlösning*

- Strategier för matematisk problemlösning i enkla situationer.
- Matematisk formulering av frågeställningar utifrån enkla vardagliga situationer.” s. 63.

1.2 Litteraturgenomgång

Jag har valt att dela in litteraturgenomgången i sex stycken underrubriker. Enligt min uppfattning kan de överbrygga varandra och hör till viss del ihop.

1.2.1 Problemlösning och dess strategier

Det är många fördelar som lyfts fram med problemlösning när det gäller lärande i matematik. Till exempel menar Hagland, Hedrén & Taflin (2005) att utmaningen med problemlösning kan öka elevens lust att arbeta med matematik och inspirera dem till att lära sig mer. Elever har dessutom fått aha-upplevelser när de hittat sina egna lösningar på problemet. Dessutom framhöll eleverna att det var viktigt för dem att få ges möjligheten att ta del av andras lösningar på samma problem (Hagland et al 2005)

Pólya (1990) skildrar problemlösning som en konkret aktivitet motsvarande till exempel att simma. Han anser att för att bli skicklig på problemlösning behöver man härma, imitera, öva och tillämpa.

Det går nästan inte att finna någon text om problemlösning som inte nämner Pólya (1990). Pólya beskriver problemlösningens arbetsgång i fyra faser: att förstå problemet, att göra en plan, att genomföra planen och att göra en tillbakablick och kontrollera resultatet.

Taflin (2007) skriver i sin avhandling att problemlösning förutsätter att uppgiften väljs så att den inte är av normaltypen som eleverna räknar på daglig basis. I hennes

avhandling har hon beskrivit problemlösningsprocessen som att förstå uppgiften och att uppfatta uppgiften som en del av problemet. Därefter kommer val av metod och eleverna behöver då använda sig av sina matematiska idéer. Den vanligaste typen av problemlösningsuppgifter menar hon är textuppgifter och att problemlösning är att tolka en uppgift riktigt. Vidare skriver hon att målet med problemlösningsuppgifter är att:

- utveckla kreativitet
- uppfatta estetiska värden
- kunna formulera egna uppgifter
- lära matematiska begrepp
- metoder och utveckla det matematiska språket.

Vidare menar Taflin (2007) att individen eller gruppen vill eller behöver finna en lösning på det givna problemet. Det finns inte någon given procedur eller strategi som garanterar en fullständig lösning. För att få fram en lösning på problemet är det av vikt att individen eller gruppen gör en ansträngning (attemp). Hon menar att det är av stor betydelse att kunna läsa och tolka texten korrekt om problemet läggs fram skriftligt.

Taflin (2007) refererar till Lester (1996) om följande problemlösningsstrategier:

- gissa och prova
- arbeta baklänges
- lösa ett enklare likartat problem
- använda laborativa material eller modeller
- välja en eller flera operationer att arbeta med
- rita bilder
- göra en lista
- skriva upp en ekvation
- dramatisera situationen
- göra en tabell eller ett diagram
- söka mönster.

Schoenfeld (1985) delar upp problemlösningen i fyra olika kompetenser som han menar tillsammans karaktäriserar matematisk problemlösning. Kompetenserna menar han är resurser, heuristik, kontroll och inställning.

1. Resurser - kunskap som utgörs av intuition och fakta som är specifika för området. Algoritmiska tillvägagångssätt innefattas också med resurser och även de operationer som inte är algoritmiska.
2. Heuristik - betyder metod för att upptäcka eller bilda ny kunskap som är relevant för området. I det här fallet är det alltså kunskap för problemlösning och innefattas av strategier och tekniker som för att ta sig an problem som inte är av daglig rutin. De är riktlinjer för effektiv problemlösning. Till denna kompetens hör rita figurer, anteckna och att associera till liknande problem. Att arbeta baklänges, återformulera problemet plus att testa och konfirmera proceduren.
3. Kontroll - innebär beslut som avser val av strategier och resurser, planering av arbetet, beskrivningar, förklaringar och utvärdering. Medvetenhet om den metakognitiva processen tillhör också denna kompetens.

4. Inställning - innefattar individens matematiska värld. Denna punkt av kompetens omfattar individens förväntan på sig själv och hör ihop med självförtroendet. Andra faktorer som spelar in är miljön och kulturen som individen lever i. Inställningen (belief) fastställer kontexten där resursen, heuristiken och kontrollen verkar.

Utmaningen med ovanstående är att konkretisera det för elever på lågstadiet som ännu inte tillägnat sig matematisk problemlösningsförmåga.

1.2.2 Problemlösning i och utanför skolan i vardagen

Taflin, (2007) beskriver att problemlösning kan vara ett sätt att illustrera matematik i det verkliga livet och även påvisa att man har nytta av att kunna matematik för att lösa eventuella problem som förekommer i vardagslivet utanför skolan. Hon menar även att matematisk problemlösning kan vara ett sätt att se verkligheten som äger rum i en skolkultur eller i andra miljöer. Sett ur den synvinkeln är problemlösning en allsidig verksamhet som pågår hela tiden. Vi utvecklar en allmän förmåga i problemlösning genom att arbeta med problem i skolan. Ett exempel på detta är att kunna räkna ut hur mycket pengarna räcker till när man handlar i affären (Taflin, 2007).

Ett annat perspektiv på problemlösning menar Taflin (2007) är att utveckla själva problemlösandet och de kompetenser som hänger samman med att lösa problem. Här blir problemlösningen en inåtvänd verksamhet, där individen utvecklar resurser som är specifika för matematikämnet.

Problemlösning för den matematiska dialogen menar Taflin (2007) utvecklar matematisk kunskap samtidigt som lärare och elever löser problem. Dessa dialoger och samtal skapar en matematikdidaktisk diskurs (diskussionen hur matematik bäst undervisas/förmedlas) eller ett eget språk som är nödvändigt för att lösa problem. Genom att använda sig av matematiska resonemang löser eleven problemet och kommer underfund med argumentation i sin strategi samt tränar sig i att jämföra olika lösningar för att till slut formulera nya matematiska uppgifter.

1.2.3 Vad är en matematisk problemlösningsuppgift?

I matematikundervisningen förekommer olika typer av uppgifter skriver Hagland, Hedrén och Taflin (2005). Ett problem behöver uppfylla tre kriterier:

1. Att en person/elev vill alternativt behöver lösa uppgiften
2. Att lösningen till problemet inte är på förhand given
3. Att för att lyckas med att lösa problemet behöver personen/eleven göra en ansträngning.

Hagland med fl. (2005) utvecklar själva problemet vidare och menar att det ovanstående enbart inte är tillräckliga för att uppfylla ett matematiskt problem. Dessutom är det nödvändigt att eleverna även ges möjlighet till reflektion och diskussion kring betydelsefulla matematiska idéer. Med anledning av detta har Hagland med fl. (2005) tagit fram ytterligare kriterier som följer nedan på ett rikt matematiskt problem.

1. **Problemet ska introducera essentiella matematiska tankegångar eller några Lösningstrategier.** Tanken är att eleverna ska använda för eleven kända matematiska idéer eller inspireras till att utforska nya procedurer och tekniker. Ofta kan det vara

flera olika lösningar som eleverna får diskutera och reflektera över. (Hagland med fl. 2005).

2. **Problemet ska upplevas som lätt att förstå och samtliga ska ha möjlighet att jobba med problemet.** Det är viktigt att samtliga elever förstår vad problemet går ut på och att de upplever att de har kapacitet att arbeta med det (Taflin 2005). Även om eleven inte kan lösa det fullt ut ska hen kunna känna att hen kan klara en bit av hela lösningen. Lösningen diskuteras sedan i grupp alternativt helklass. Ett riktigt problem menar Hagland med fl. (2005) ska passa från förskolan upp till högskolan.
3. **Problemet ska få ta tid, uppfattas som en utmaning och ska kräva en ansträngning.** Problemet får inte uppfattas som en rutinuppgift av eleven utan hen behöver lägga ner tankemöda för att kunna lösa det helt eller delvis (Pólya, 1990).
4. **Problemet ska kunna lösas på flera olika sätt, med olika representationer och strategier.** Enligt Hagland med fl. (2005) är det viktigt att det finns många olika vägar till problemets lösning. Lösningarna kan vara såväl enkla som mer avancerade. Redovisningarna av lösningarna kan därför ha många olika uttrycksformer.
5. **Problemet ska kunna påbörja en matematisk diskussion med utgångspunkt från elevernas skilda lösningar, diskussionen ska visa på olika strategier, representationer och matematiska idéer.** Ett problem menar Hagland med fl. (2005) att det är av vikt att det är flerbottnat och har olika lösningar som kan uttryckas på många olika sätt.
6. **Problemet ska bygga broar mellan de olika områdena inom matematiken.** Hagland med fl. (2005) anser att detta är av stor vikt. Riskerna finns att lärare i sin undervisning tar upp aritmetik, algebra, geometri och så vidare för sig och därför kan eleverna få svårt att se sammanhangen mellan dessa olika områden i matematiken. Genom att lösa rika matematiska problem menar Hagland med fl. (2005) att eleverna kommer att belönas med många viktiga aha-upplevelser.

1.2.4 Estetiska lärprocesser

Estetiska lärprocesser betyder enligt Andersson, (2009) att kommentera och reflektera över livets och omvärldens kvaliteter med hjälp av sina sinnen och sitt intellekt. Lärande är dessutom osynligt och det är svårt att se exakt när och hur det inträffar. Lärande är oftast en inre och tyst process som inte har några säkra yttre kännetecken (Andersson, 2009).

Estetiska lärprocesser har under senaste åren blivit accepterad som ett vetenskapligt akademiskt område och ett institutionaliserat ämnesområde främst inom landets lärarutbildningar. Dock är fältet spretigt och har olika brännpunkter mellan konst och konstnärliga praktiker, estetik och estetiska verksamheter och vetenskap och forskningspraktiker. Estetik är inte en fråga om konst och konst är inte enbart en fråga om estetik. Estetiska processer kan vara kreativa. Däremot är det inte alla kreativa processer som betraktas som estetiska. Likväl finns det en estetisk dimension i all form av kunskapsbildning som berör det kroppsligt sinnliga och det formmässigt förfinade, såväl praktiska gestaltningar och värdeomdömen (Lindstrand och Selander, 2009).

Under 1900-talet har i första hand utvecklingspsykologiska teorier varit framträdande när det gäller hur barns och ungdomars bildproduktion utforskats och bedömts. En av konsekvenserna av detta är att barn och ungdomars bildskapande har studerats på individnivå och helt oberoende av vilka sociokulturella sammanhang som de har

utformats inom. Många forskare har anmärkt på detta synsätt och de menar att kulturens inflytande på barns visuella uttryck är centralt. Under det senaste decenniet, menar Öhman-Gullberg (2009) har de sociokulturella teorierna varit de mest framträdande inom studier av barns bildskapande. Forskningen som kan knytas till barns bildskapande och bildundervisning domineras samtidigt av studier som är genomförda inom ramen för förskolan och skolans tidigare åldrar. På grund av detta har ambitionen varit i föreliggande text att studera en praktik som har sin bas i skolans senare åldrar. Trots att frågor om de traditionellt estetiska ämnena under en längre tid har fått uppmärksamhet i såväl styrdokument som ett antal utredningar är den övervägande bilden att dessa ämnen har en marginaliserad plats i skolan och knappast tillhör dess kärnverksamhet. Istället präglas främst de högre årskurserna i grundskolan av den stabila uppdelningen mellan å ena sidan de estetiska ämnena och å andra sidan ett lärande som sker via kognitiva processer av läsning och skrivning (Öhman-Gullberg, 2009).

De estetiska ämnesområdena definieras ofta i skolan ideligen utifrån att där gör man något praktiskt, något avkopplande, som ett avbrott, en kontrast mot det ensidiga abstrakta och teoretiska skolarbetet. Dock handlar skolans uppdrag om att utveckla en rad kognitiva och sociala förmågor, men Öhman-Gullberg (2009) frågar efter vad det är som ska läras? Vilka kompetenser ska stärkas? Hur kunskap bildas, struktureras och utvecklas är en fråga som väcks varje dag för ideologiska ställningstaganden likväl i politiska sammanhang som i media och skolans klassrum. Tack vare kommunikationsteknologins utveckling har skolans kunskapsmonopol utmanats och även skapat helt nya förutsättningar för produktion, distribution och konsumtion av olika former av medietexter. I samband med detta har det blivit alltmer vanligt att lyfta fram det visuellas betydelse i vår kultur. Förändringar av de språkliga utsagorna i vår tid har fått konsekvenser för de sammanhang som barn och ungdomar växer upp i och hur de formas till individer. Öhman-Gullberg (2009) ställer då frågan om den ökade fokuseringen på visuella uttryck och media i samhället utanför skolan påverkat klassrummets praktik? Är det i första hand konstruktioner för inre personliga föreställningar vilkas praktiska utförande främst bygger på anlag och talang? Eller är det möjligtvis så att barn och ungdomars estetiska gestaltningar i en skolpraktik kan vara en del av ett meningsskapande sammanhang? Dessa övergripande frågeställningar grundar en utgångspunkt för hur vi kan välja att studera elevernas meningsskapande med film i skolsammanhang.

Hur uppstår meningsskapande? Enligt Rostvall & Selander (2010) är det då det skapas en kommunikativ regelbundenhet. Exempel på detta är när vissa aspekter av ett objekt, fenomen eller handling gång på gång betonas i sociala situationer. Vår uppmärksamhet riktas mot händelsen vilken upplevs som sammanhängande och meningsfull. Ett exempel på en process som skapar meningsfullhet är musikens rytm och puls. Den hjälper oss att på ett väldigt tydligt sätt att rikta uppmärksamheten och får oss att skapa mening i ett annars kaosartat flöde av toner och ljud. Fenomenet vi kallar mening eller innebörd kommuniceras följaktligen genom det sättet som händelser representeras och gestaltas. När händelser eller upplevelser av ett fenomen ges en form och struktur blir det möjligt att kommunicera. Har man inte förstått symbolsystemet går sammanhanget förlorat. Till exempel om det finns många för läsaren obekanta symboler i en instruktionsbok så förefaller den vara meningslös. Rostvall & Selander (2010) menar att det är viktigt att ge eleverna hela bilden för att det ska skapa en meningsfullhet hos eleverna så att någon form utav lärande ska kunna ske.

Min personliga uppfattning av estetiska lärprocesser är att vägen till resultatet är viktigare än resultatet. Att kombinera det med den matematiska målmedvetenheten att

få ett korrekt resultat men att tillåtas experimentera på vägen dit kan vara en väg att nå en djupare förståelse för matematiken.

1.2.5 Varför estetiska lärprocesser?

Varför ska skolan i största allmänhet ödsla tid på estetiska ämnen och lärprocesser? Ett argument som lärare i olika konstnärliga ämnen ofta faller tillbaka på är det som tycks vara förankrat i det pedagogiska uppdraget, vilket är att förmedla det som är svårt eller komplicerat. Exempelvis att göra konstverket lite enklare och mera lättbegripligt för en yttre tolkare (Kupferberg, 2009).

För att kunna kasta ljus på och förstå de representationer som barn producerar i klassrummet blir det viktigt att utveckla en förståelse för de produktionsvillkor som inverkar på dem i deras arbete (Öhman-Gullberg, 2009).

Modern hjärnforskning visar att hjärnan inte fungerar som en maskin eller dator. Hjärnan är varken programmerad med logiskt språk eller bunden till klocktid utan är inbäddad i en fysisk kropp som aktivt interagerar med sin biologi och ekologi. Hjärnan är ett selekterande och därmed inte instruerande aktivitetssystem. Information behandlas ständigt och kopplingar mellan hjärnans olika delar aktiveras och stärks. Medvetandet ska inte betraktas som ett ting utan en process. Den här typen av forskning ger oss ledtrådar till en syn på lärande som ett system av aktiviteter, där information värderas och omvärderas, men också till att se människan som en tecken- och symbolskapande varelse som just genom sin språkliga förmåga kan reflektera över sin egen värld men även om sin kunskap om denna värld (Lindström & Selander, 2009).

Till skillnad från andra former av kunskap, vetenskapens till exempel, kan estetiken släppa fram det osäkra, ofärdiga, motsägelsefulla och mångtydiga i vårt vetande. Estetiken lämnar utrymme för känslor, inlevelse och engagemang för det personliga och subjektiva, för konflikter och dilemman. Estetiken berättar gärna konkret och sinnligt och visar istället för att argumentera, frågar hellre än ger bestämda svar (Mouwitz, 2014).

1.2.6 Estetiska lärprocesser och matematik

Inom matematiken finns det redan vissa estetiska kvaliteter, till exempel områden som behandlar symmetri, mönster, struktur, ordning, abstraktion och stringent argumentation. Det finns åtskilliga böcker inom dessa teman. Det spekuleras ibland kring att matematiker har ovanligt stora papperskorgar. Alla spåren av den faktiska praktiken har avsiktligt städats undan. Det enda som återstår är det logiskt perfekta, välstrukturerade, bevisade, tidlösa och begreppsligt perfekta (Mouwitz, 2014).

Vidare skriver Mouwitz att matematisk praktik är att jämföra med verksamheten på en restaurang där gästerna enbart blir serverade med de färdiga rätterna som är prydligt och perfekt upplagda och inburna till gästen på fina tallrikar. Det som sker i det stökiga, bullriga, felbara, intuitiva och kreativa köket får gästen sällan veta. Vilka serverar då de färdiga rätterna i matematikens matsal? Givetvis är det lärarkåren. De vet vanligtvis lika lite om vad som egentligen pågår i köket som gästerna ute vid borden. Men eleverna som ska lära sig den matematiska kokkonsten - släpps de in i köket?? Svaret menar Mouwitz (2014) är nej, eleverna vet inte ens om att köket existerar. Detta är allvarligt, med hänvisning till att undervisningen är till för att utveckla en matematisk praktik och inte för att imponeras av de eleganta slutprodukterna (Mouwitz, 2014).

Även Dietiker (2015) menar att den estetiska dimensionen av matematikundervisning har blivit bortglömd av forskningen, en av anledningarna kan vara den sterila traditionen som matematiken har undervisats i under århundraden. Dominansen i matematik är ordning, noggrannhet och exakthet.

En artistisk tolkning av matematik, tillåter både i dess övergripande struktur och dess estetiska dimension i till exempel läroböcker och i klassrummet, att bli erkänd och förbättras. Det öppnar upp en möjlighet att äntligen kunna förändra verkligheten i klassrummen för många elever (Dietiker, 2015).

1.2.7 Definition av estetiska lärprocesser i denna studie

Ett av människans kännetecken kan beskrivas som att hon är en formskapande varelse. Människans förmåga att skapa form och ge olika uttryck är central för att förstå människan som en reagerande, symbolskapande, tolkande och föregripande varelse, därför att vi kan ge uttryck åt både det som finns och det som inte finns ännu. Formens betydelse är även den central i den bemärkelsen att vi aldrig kan komma åt en känsla eller tanke i sig, utan enbart genom dess uttryck. Detta uttryck måste vi sedermera tolka. En skapad form är inte enbart en avbild av något som finns utan ett sätt att uttrycka hur man uppfattat något (Lindstrand & Selander, 2009). Ett estetiskt uttryck innebär inte någon kopia med syfte att återskapa så likt som möjligt. Ett estetiskt uttryck tillför något till världen som inte fanns där tidigare. Här finns en likhet med en lärprocess. En lärprocess lägger till något till individens förståelse av världen som inte fanns i medvetandet sedan tidigare (Lindstrand & Selander, 2009)

En estetisk lärprocess är en kunskapsprocess och det föreligger ett samband mellan skapandet och inhämtning av nya kunskaper. Ett lärande som inträffar genom ett skapande är en kognitiv process. Det kognitiva relaterar till de handlingar som utförts (Nygren – Landgärde & Borg, 2006).

I denna studie har jag valt filminspelning och laborativt material som eleverna använde som rekvisita som de estetiska lärprocesserna. Eleverna får ett problem som det sedan ska lösas med hjälp av rekvisita och sedan filma hur de väljer att lösa problemet. Så filmandet blir i själva verket en form av repetition och dokumentation på en matematisk lösningsprocess av ett för eleverna svårt problem.

1.3 Syfte och frågeställningar

Ett av mina syften med denna studie var att undersöka estetiska lärprocesser under matematisk problemlösning i grupp. Vidare är jag intresserad av att få elevernas reflektioner på hur de upplevde att det var att arbeta med estetiska lärprocesser jämfört med traditionell matematikundervisning. Med traditionell matematikundervisning avser jag genomgång vid tavlan och självständigt arbete i matematikboken. För att kunna uppfylla mitt syfte har jag följande frågeställningar:

- 1) När elever arbetar med ett rikt matematiskt problem i grupp, hur samarbetar de tillsammans för att lösa problemet?
- 2) Vilken/vilka lösningsstrategier använder eleverna sig av för att lösa en diofantisk ekvation?
- 3) Hur upplever eleverna att det är att arbeta med en estetisk lärprocess i samband med problemlösning i matematik jämfört med traditionell matematikundervisning?

2 METOD

2.1 Urval

I denna studie har 18 st elever från årskurs ett i en skola belägen i mellersta delen av landet deltagit. I skolans upptagningsområde bor det övervägande familjer ur det mellersta socioekonomiska skiktet av olika nationaliteter. Urvalet är baserat på ett bekvämlighetsurval (Bryman, 2002). Bekvämlighetsurval innebär att urvalet av individer som ingår i studien tillfälligtvis finns disponibla vid tidpunkten för studien. I mitt fall gavs jag möjligheten att utföra studien på en skola jag arbetat på relativt mycket. Det som är problematiskt med den här typen av urvalsstrategi är att det är inte möjligt att generalisera resultatet till ett större sammanhang (Bryman, 2002).

Aspekten på huruvida man bör vara på en skola där man från början är bekant med eleverna, eller är obekant med eleverna är i högsta grad relevant (Löfdahl, Hjalmarsson och Franzén, 2014). Mina egna upplevelser från att komma in i en ny klass jämfört med att komma till en klass där man redan har en relation till eleverna är att generellt sett blir eleverna oroligare av att det är en ny person i klassen och klassrummet. När man däremot kommer till ett klassrum där man skapat relationer till eleverna sedan tidigare skapar det helt andra förutsättningar att gå in och börja arbeta med uppgiften direkt. Dessutom var det till fördel i samband med att gruppindelningen utfördes i de olika problemlösningssgrupperna att veta vilka elever som kunde förväntas att ha samarbetssvårigheter med varandra.

Vetenskapsrådet föreskriver att för barn under 15 år måste vårdnadshavarna samtycka att deras barn medverkar i en forskningsstudie. Elever med en vårdnadshavare behöver således endast en underskrift. De elever som fick medgivandet påskrivet med godkännande om medverkan fick delta i studien. Vetenskapsrådet framhåller även att medgivandebblanketten ska vara utformad på ett för barnet begripligt sätt. Ett missivbrev distribuerades ut till samtliga elever med syftet att få vårdnadshavarnas godkännande. Vårdnadshavarna uppmanades även att diskutera studien hemma med barnet. Vidare fick barnen tillfälle att tillsammans med en lärare diskutera missivbrevet vid distributionstillfället (Vetenskapsrådet, 2011).

Löfdahl et al. (2014) berör det faktum att elever som inte deltar i den här typen av studier kan känna sig exkluderade, vilket inte är acceptabelt. Skulle utfallet bli att få elever fick tillstånd att delta bör lämpligtvis en annan skola väljas. Utöver de elever som deltog i studien genomfördes en pilotstudie med 21 elever. Samtliga elever fick delta vid undersökningstillfället men de som ej tilläts medverka/ville medverka var med dock utan att observeras eller dokumenteras.

2.2 Datainsamlingsmetoder

De deltagande observationerna som nämns i detta arbete är hämtade från fältanteckningar i samband med arbete om problemlösning tidigare under våren vid samma skola som fallstudien sedan utförts hos. Dessa deltagande observationer är vad Bryman (2011) benämner som mikro-etnografi. Vid exempelvis examensarbete är det vanligt att det saknas möjlighet att kunna göra en fullständig etnografisk studie. Bryman (2011) redogör även för att den som använder sig av en etnografisk studie deltar och lyssnar på olika slags konversationer. Detta har inträffat i några av observationerna då

möjlighet gavs till att diskutera med både lärare som elever och utifrån detta fört anteckningar. En styrka med mikro-etnografin är att syftet och frågeställningar inte varit kända för läraren. Det som observerades har därför inte korrigerats för att nå ett så bra resultat som möjligt utan ger ”icke tillrättalagda” av läraren exempel från verksamheten i klassrummet. Det som blir problematiskt med mikro-etnografin är att observationerna och diskussionerna är hämtade från kortare resonemang i fältanteckningarna.

Själva undersökningen med estetiska lärprocesser bedrevs i form av en fallstudie vilken enligt Johansson och Svedner (2010) är lämpligt vid studier av undervisning. Med fallstudie avses att man gör studien i en mindre avgränsad grupp. I det här fallet omfattar gruppen cirka 80 procent av en klass i årskurs ett på en skola i mellersta delen av Sverige.

2.2.1 Observationer

Frågeställningarna i detta arbete undersöktes genom att de 18 eleverna observerades under sitt arbete i mindre grupper med lösandet av ett rikt matematiskt problem med hjälp av en estetisk lärprocess. Deras agerande, samarbetsförmåga, hur de hjälpte varandra, lösningsstrategier och arbetssätt dokumenterades med fältanteckningar, fotografering samt deras egna filmer på hur de löste problemet. Jag samtalande även med eleverna under studiens gång så att de gavs möjlighet att berätta mer ingående hur de tänkte och resonerade.

Problemlösningen utfördes i elevernas ordinarie klassrum. Studien genomfördes i helklass men det hade varit gynnsammare att genomföra studien i halvklass. På grund av sjuk personal blev alternativet att ha helklass eller inte kunna utföra studien alls. Eleverna fick använda allt i klassrummet samt laborationsmaterial som de försågs med för att ha som rekvisita till deras problemlösningsfilm. Problemet presenterades på projektorn så det visades på tavlan under hela studien.

2.2.2 Enkätundersökning

När samtliga elever hade löst problemet och spelat in en film som de var nöjda med ville jag snarast ha deras upplevelser och reflektioner på arbetet med att lösa ett matematiskt problem i grupp med hjälp av estetiska lärprocesser. För att fånga upp dessa fick eleverna omedelbart efter att de var klara besvara en enkät på en Ipad tillsammans med mig. Tanken med detta var att få svar på samtliga frågor och att jag kunde förtydliga någon fråga om det var oklart för eleven vad som åsyftades i frågan. När frågorna besvarats skrevs dokumentet ut och eleven fick själv hämta sin enkät vid kopieringsmaskinen och ge den till mig. Enligt Bryman (2011) finns det flera fördelar med att använda enkäter istället för att intervjua, de är snabbare att administrera och medför heller ingen intervjuareffekt. Bryman (2011) menar att det finns vissa nackdelar, en av dem är att man inte kan hjälpa respondenterna. Denna hade jag i åtanke och satt med barnen när de besvarade frågorna för att det skulle vara tydligt att de uppfattade frågorna korrekt. Då enkäterna blev utförda vid studietillfället blev det heller inget bortfall av svar. Jag valde att använda mig i huvudsak av öppna frågor för att de skulle vara elevernas egna uppfattningar och svar i enkäten.

2.2.3 Efter studien

När problemet var löst och filmen var klar fick eleverna enskilt svara på mina enkätfrågor som jag lagt över på en Ipad. Frågornas syfte var att jag skulle få deras upplevelser av studietillfället. Frågorna handlade om deras upplevelse om studien och

grupparbete, val av arbetssätt samt vad de hade lärt sig. Frågorna finns i sin helhet i bilaga 2. Dessa skrevs sedan ut direkt efter eleven fyllt i den på skolan.

2.3 Litteraturstudie

Som en del i min studie har jag utfört en litteraturstudie i vilken jag har sökt litteratur utifrån mina forskningsfrågor. Senare internationell forskning har visat att den sociala aspekten är av betydelse. Detta kan uppfattas som att undervisning i problemlösning till viss del är sociokulturell. Detta syftar till att den kultur man befinner sig i och undervisningstraditionen påverkar undervisningen i problemlösning (Taflin, 2007). Artiklar och avhandlingar som jag funnit relevanta har erhållits från databaserna ERIC(EBSCOHost) och DiVa. I databasen ERIC(EBSCOHost) har sökorden *mathematics, young learners, education, aesthetic, problemsolving, didactic* kombinerats på olika vis. I den svenska databasen DiVa har sökorden *problemlösning, matematik, matematikdidaktik, estetik, estetiska lärprocesser* kombinerats. Samtliga artiklar har haft peer reviewed som sökkriterium.

Utöver databassökningen har jag letat lämplig populärvetenskaplig litteratur på biblioteket samt använt mig av kurslitteratur som rekommenderats i genomgångna kurser på högskolan under utbildningen.

2.4 Val av problem

Problemet har jag valt ur boken ”Rika matematiska problem - inspiration till variation, (Hagland, Hedrén & Taflin, 2005) Även problemlösningssuppgifterna i kompetensutvecklingen Matematiklyftet via skolverket är från densamma.

Problemtyper av det här slaget är mycket gamla. Likartade problem förekom redan för cirka 1500 år sedan. Problemet princip går ut på att fördela ett bestämt antal av något i ett lämpligt antal grupper av bestämda storlekar. Problemen går att lösa med hjälp av vad Hagland et al., (2005) kallar diofantiska ekvationer och de har oftast flera korrekta svarsalternativ. De matematiska kunskaperna i problemet som elever och lärare kan använda sig av och utveckla under lösningsprocessen av problemet är:

- naturliga tal
- proportionalitet
- tabell
- diagram
- diofantisk ekvation

En diofantisk ekvation utmärker sig genom att den endast tillåter heltalslösningar. Alla ekvationer kan således ses som diofantiska ekvationer och skillnaden blir att endast de lösningar som tillhör de hela talen godtas. De diofantiska ekvationerna är oftast (men inte nödvändigtvis) polynomekvationer med heltalskoefficienter av godtycklig grad med ett godtyckligt antal variabler.

Kortfattat går problemet ut på att byta bort 26 legobitar mot antingen pärlor eller påsklammor. Tre stycken legobitar mot sju stycken påsklammor och två stycken legobitar mot fem stycken pärlor. Frågan är hur många pärlor och påsklammor det går att få?

Från början hade jag tänkt ha en svårare variant av problemet men när jag testade i pilotgruppen så blev det uppenbart för svårt för eleverna. I den svårare varianten av problemet hoppar man över ett tankesteg och byter legobitar mot pennor, men pennorna får endast bytas mot påsklammor eller pärlor. Frågan blir då istället för pärlor och påsklammor hur många pennor som Putte kan byta till sig. Jag valde att använda mig av ett matematiskt rikt problem på grund av att det finns flera möjliga lösningsstrategier och flera korrekta svar. Genom att eleverna fick arbeta med problemet i grupp hoppades jag att de skulle kunna se att problemet hade olika lösningar och att problemet hade flera olika rätta svar. Jag ville även väcka elevernas kreativitet och upptäckarglädje i problemlösningens värld. Mitt optimala scenario var att någon skulle försöka sig på att utröna hur många olika svar problemet hade.

2.5 Procedur

Totalt genomfördes fyra stycken observationer och en studie med själva problemlösningen där eleverna fick spela in sin egen film.

2.5.1 Observationer

Vid de fyra observationerna i problemlösning var det problemlösning i helklass i tre av dessa. Vid ett av tillfällena arbetade eleverna först enskilt, sedan i par och sist i helklass. Vid det sista tillfället jag hade möjlighet att observera var det problemlösning i grupper om två. Vid ett tillfälle blev observationen tyvärr tvungen att avbrytas då en elev uppförde sig på ett sådant sätt att hen behövde gå undan med en vuxen (mig) för att ge de andra eleverna arbetsro. I tre utav observationerna har eleverna blivit uppmuntrade till att rita problemet. I den fjärde hade de laborativt material att tillgå. Två av problemen handlade om hälften och dubbelt. När eleverna gavs möjlighet att göra egna problem var det dessutom ett par elever som vidareutvecklade problemet vid ett av observationstillfällena.

2.5.2 Genomförandet av problemlösningen

I själva studien som pågick under tre lektioner efter varandra för att eleverna inte skulle känna sig begränsade av tid och producera fort för att bli klar i tid. Den totala tiden vi fick på oss var totalt 140 minuter med 2 raster däremellan. Det kan vara så att tiden upplevdes som ovanligt lång både för mig, lärarna som var behjälpliga under tiden och eleverna så vi gjorde givetvis det klassiska misstaget att tro att vi hade all tid i världen på oss. Det första som jag valde att meddela om var ett så kallat informerat samtycke där jag förklarade för eleverna vad aktiviteten innebar, att den var helt frivillig och att man fick välja att lämna klassrummet om man ville det. Samtliga elever valde att stanna.

Problemlösningssessionen inleddes med att eleverna fick frågan vilka tips och strategier de hade kunskap om sedan tidigare för att lösa ett problem. Eleverna svarade genom handuppräknade följande: rita, fråga en kompis och att gissa och prova. Gissa och prova kan uppfattas som icke matematisk men genom att gissa, kontrollera, dra slutsatser och därefter prova igen med en bättre gissning. Jag ville även göra eleverna medvetna om att vi hade laborativt material att tillgå i form av lego, pärlor och påsklammor. Jag berättade att dessa kunde användas som hjälpmedel för att lösa problemet och även i filmen. Jag valde även att ge tipset att om eleverna fick "leka" (dramatisera) problemet om man ville. Dock var antalet tillgängliga Ipads begränsat och vi kunde endast förfoga över fem stycken vilket hade varit tillräckligt om vi haft

möjlighet att dela gruppen på två tillfällen som den ursprungliga planen var. Jag presenterade problemet på tavlan med hjälp av projektorn och läste problemet högt. Nu fick eleverna några minuter att reflektera över om de själva trodde att det kunde lösa problemet. Antalet elever som trodde att de kunde klara problemet utan hjälp var tre stycken. Därefter blev eleverna indelade i sina respektive arbetsgrupper.

2.5.3 Gruppindelning

Gruppindelningen utfördes med omsorg för att elever som inte skulle komma överens skulle bli placerade i samma grupp, då det följaktligen skulle bli en del konflikter och tiden skulle ägnas åt konflikterna istället för problemlösande. Eleverna i samma grupp skulle lämpligtvis inte heller komma för bra överens, det vill säga att de tillsammans potentiellt inte skulle fokusera på uppgiften. Jag tog även hänsyn till elevernas kunskapsnivå och förmågor i matematiken och försökte se till att det i varje grupp fanns blandat av elever med för årskurs ett goda kunskaper och elever som tycker att matematiken generellt sett är ett svårt ämne. Detta för att se om eleverna hjälper varandra framåt.

Innan eleverna blev uppdelade i sina arbetsgrupper pratade vi om vad som är viktigt att tänka på när man arbetar med andra. Även här fick eleverna ge egna tips till sig själva, kloka ord som lyssna på varandra, hjälpas åt, alla skulle få ge förslag på hur man kunde göra, men bara om man ville. De var väldigt måna om att inte tvinga varandra till att göra saker man inte ville själv. Om kompiserna inte visste hur man skulle kunna lösa problemet kunde man försöka berätta för sin klasskamrat hur man själv tänker. Lösningen på problemet skulle redovisas med film.

2.6 Analysmetoder

Phillips och Soltis (2010) skriver att lärande alltid sker i bestämda sociala sammanhang. Som lärare är ett av mina uppdrag att förmedla kunskap så att eleverna kan använda sig av matematiskt tänkande för vidare studier och vardagslivet. Idag finns det en stor mängd forskning att ta del av men den stora massan kan verka svåröverskådlig (Sundberg och Håkansson, 2015).

Ursprunget i den sociokulturella traditionen finner man ursprungligtvis i Lev Semenovich Vygotskij's arbeten om utveckling, lärande och språk. Han arbetade med frågor om lärande och utveckling i ungefär tio år. Han var aktiv vid den psykologiska institutionen vid universitetet i Moskva. Han intresserade sig för människors utveckling både ur ett biologiskt och ett sociokulturellt perspektiv och han hade som ambition att undersöka hur dessa båda dimensioner av människan samverkade. Vygotskij beskrevs av en anledning som en psykologins Mozart av en vetenskapsteoretiker, Stephen Toulmin. Vygotskij skrev infallsrikt och snabbt om komplicerade frågor. Han omsatte dessutom sina idéer i olika undersökningar och undervisningsexperiment. Dock hann Vygotskij inte bygga upp en systematisk teori på samma vis som exempelvis John Dewey och Jean Piaget förmådde (Säljö, 2012)

Vygotskij intresserade sig mycket för barns inlärningspotential, det vill säga vad ett barn kan prestera under ledning av vuxna eller äldre kamrater. Han insåg att två barn kan vara jämbördiga kunskapsmässigt men ändå ha helt olika potential för fortsatt utveckling. Det var här han uppfann begreppet ”potentiell utvecklingszon”. En karakteristisk testsession kan bestå i en uppgift som barnet ska försöka att lösa utan hjälp. Sessionen inleds med att problemet presenteras för barnet. Om barnet inte lyckas finna rätt lösning lägger den

vuxna ut ledtrådar och gör en bedömning av hur mycket information barnet behöver för att lösa uppgiften. Hur mycket hjälp barnet behöver innan problemet är löst indikerar på storleken av barnets potentiella zon. Utöver det får man fram information om barnets förmåga att dra nytta av vuxnas stöd. Med detta menas hur snabbt barnet lär sig (Phillips och Soltis, 2010).

3 RESULTAT

Resultatdelen, som jag har delat upp i fyra underrubriker som behandlar observationerna, gruppernas samarbete, vilka strategier de använde och elevernas egna tankar och reflektioner.

Jag kommer att presentera mitt resultat med bilder som eleverna själva tagit för att dokumentera sin problemlösningsprocess. Vidare kommer jag att beskriva vilka strategier som grupperna valde att använda sig utav. Jag har sammanställt elevernas svar på hur de upplevde studien i tabeller. Som jag redan beskrivit i kapitel 2.1 har jag genomfört en pilotstudie. Under pilotstudien blev jag medveten om att mitt ursprungliga problem var för svårt och jag valde av den anledningen en enklare variant av problemet.

Detta är problemet som eleverna utmanades med:

Putte, Millan och Pelle är saksamlare och har en saksamlar-klubb där de byter grejer med varandra. Putte har tröttnat på sina 26 legobitar och vill inte ha dem mer. Pelle, kan tänka sig att byta sina pärlor mot Puttes lego. Millan har för många påsklämmor och kan tänka sig att byta bort några av sina.

Efter förhandlingar kom Putte, Millan och Pelle överens om följande:

3 stycken legobitar byts mot 7 stycken påsklämmor.

2 stycken legobitar byts mot 5 stycken pärlor.

Putte byter bort alla sina 26 legobitar, hur många pärlor och påsklämmor kan han få?

Problemet är hämtat från Rika matematiska problem (Hagland et al., 2005). Däremot har texten anpassats beroende på vilka olika ting det fanns att tillgå som eleverna kunde använda som laborativt material och rekvisita i deras filmer.

Inför lektionen hade jag förberett ett par tänkbara lösningar. 28 påsklämmor och 35 pärlor samt 42 påsklämmor och 20 pärlor.

Det praktiska upplägget av studien indelades under tre pass.

Pass 1: Genomgång av problemet och strategier. Därefter delades eleverna in i sina arbetsgrupper.

Pass 2: Hur de kom fram till lösningen i gruppen och hur de ville filma.

Pass 3: Färdigställande av filmen.

3.1 Resultat från observationer

Det var intressant att betrakta elevernas olika ansiktsuttryck under tiden de arbetade. Speciellt när det var något de inte förstod i problemlösningsprocessen. En del elever kunde inte sätta ord på hur de tänkte när de skulle lösa problemet. Då läraren ställde frågan "hur tänkte du då?" blev svaret vid ett tillfälle min hjärna berättade för mig att svaret blev fem centimeter. Vid flera tillfällen var det enstaka elever som inte var aktiva

på lektionen. De strategier som genomgicks vid dessa tillfällen var rita, gissa och prova, laborativt material och operationer.

3.2 Gruppernas samarbete

Vid den här typen av elevuppgifter är det viktigt att eleverna tillåts vara kreativa, diskutera och dramatisera och så vidare, men att det sker inom rimliga gränser. Det är nödvändigt att man är mycket tydlig i vad eleverna ska göra och genom att påminna eleverna om vad de ska göra så de exempelvis inte börjar göra andra saker istället som filma hur det ser ut i deras bänk. Riktlinjerna behöver vara tydliga och fungera som ett stöd för eleverna att behålla fokus på uppgifterna.

Tabellen (Tabell 1) nedan visar en överskådlig sammanställning av resultaten för grupperna.

	Grupp 1	Grupp 2	Grupp 3	Grupp 4	Grupp 5
Antal elever	4	3	3	4	4
Hjälps de åt i gruppen	Ja, fast fel grupp	Ja	Ja	Ja	Ja
Antal strategier	3	2	4	2	3
Antal lösningar	2	1	3	2	3

Tabell 1. Översikt över gruppernas resultat.

Grupp 1: Eleverna började med att hämta det laborativa materialet. Sedan diskuterade de en stund över hur de skulle göra. Sedan sorterade de upp pärlor, påsklämmor och legobitar i varsina högar. Därefter bytte dom legobitar mot pärlor och påsklämpor enligt en gissa och prova metod. En av elevernas klasskamrat från en annan grupp kom och frågade eleven om hur de skulle göra. Hen lämnade gruppen och började lösa problemet åt en annan grupp innan hen blev uppmanad att gå tillbaka till sin grupp. Nu inträffade en del kompromisser i gruppen i form av att de rådde olika meningar om det skulle bytas pärlor eller påsklämmor och i vilken ordning det skulle bytas. De löste det bra genom att alla fick byta grejer i turordning. En av eleverna räknade till viss del i huvudet när de räknade pärlor. Deras lösningar på problemet blev 28 påsklämmor och 35 pärlor respektive 56 påsklämmor och 5 pärlor. Gruppen valde sedan att filma en utav dessa lösningar. I filmen ser man hur det byter legobitar mot pärlor respektive påsklämmor tills alla legobitarna är borta. Filmen slutar med en stillbild på pärlor och påsklämmor.

Grupp 2: Eleverna hämtade laborativt material och diskuterade problemet men behövde mycket stöd från vuxna. En elevs ovilja till det mesta den här dagen leder till en något spänd stämning i gruppen. Av den här anledningen blev det så att en vuxen höll sig nära gruppen. Alla elever var inte aktiva. Eleven erbjöds lämna studien men valde att stanna kvar. Här iakttog en av eleverna hur en annan grupp gjorde och började likadant som den gruppen. Så metoden blev prova och gissa med laborativt material under tiden en annan elev filmade. Resultatet blev efter en del omläggningar som ej visas på filmen 28 påsklämmor och 35 pärlor. I filmen visas hur legobitar byts mot pärlor och påsklämmor tills att allt lego bytts bort.

Grupp 3: Eleverna diskuterade problemet, hämtade laborativt material och började dramatisera problemet. Eleverna blev Putte, Millan och Pelle där eleven som lekte Putte tog legot, eleven som lekte Millan tog påsklämpor och eleven som lekte Pelle tog pärlor. De börjar sedan byta med varandra. De hamnade i situationen att allt lego inte gick jämt upp med hur en av eleverna hade tänkt. De fick tipset att hämta mer påsklämmor för att bli av med de sista legobitarna. De hade hämtat varsin egen påse med lego, påsklämmor och pärlor så den här gruppen hade mest laborativt material från början. De hjälptes åt men inledningsvis var det lite väl lekfullt innan de kommer till skott med en lösning som fungerar. Resultat för gruppen blev följande: 35 pärlor och 28 påsklämmor, 65 pärlor och noll påsklämmor samt 20 pärlor och 42 påsklämmor. I deras film som de fick hjälp av en vuxen att filma då de alla skulle vara med att byta, men det slutade med att två i gruppen var mest aktiva i den filmen de till slut valde att använda som hur man skulle lösa problemet. I slutet ligger pärlor, påsklämmor och legobitar i en hög så gruppens resultat framgår egentligen inte alls i filmen.

Grupp 4: En av eleverna tog på sig ett informellt ledarskap och var mån om att alla skulle få ge ett förslag på hur man kunde lösa problemet. Här provade man sig fram med det laborativa materialet. Det hamnade på att det hade tre legobitar kvar att byta men gruppen hade slut på påsklämmor, då fick de hjälp av en klasskamrat att man fick hämta fler påsklämmor om man behövde. Många överväganden gjordes i gruppen om hur de kunde byta till sig flest påsklämpor och pärlor. De hjälpte varandra på ett bra sätt som förde lösningsprocessen framåt. En av eleverna i gruppen hamnade i läget där blev tre legobitar kvar och hen hade bara pärlor kvar så kom de andra med förslag på hur hen kunde ta bort påsklämmor och ta de sista bytena med pärlor. Resultatet i gruppen blev 42 påsklämmor och 20 pärlor samt 28 påsklämmor och 35 pärlor. Denna grupps film lägger fokus på just hur bytesprocessen går till och får inte överhuvudtaget med ett slutresultat i filmen.

Grupp 5: Här hamnade nästan allt fokus på att försöka få klassens nyaste elev att förstå problemet och vad uppgiften gick ut på då eleven inte har hunnit lära sig så mycket svenska än. En vuxen var med och gav ledtrådar i början. Att dramatisera problemet blev naturligt för den här gruppen då det är lättare att visa än att prata på grund av språket, men eleven som inte kan så bra svenska kan siffrorna. De hjälptes åt på ett fint och föredömligt sätt. De diskuterade och reflekterade en hel del på hur man bäst kunde göra för att byta bort legobitarna snabbt. Detta ledde till att en lösning blev 56 påsklämmor och 5 pärlor, 42 påsklämmor och 20 pärlor samt 28 påsklämmor och 35 pärlor. Filmen som gruppen väljer att lämna in får man inte reda på hur många pärlor och påsklämmor som finns då allt lego är bortbytt.

Överlag har de olika grupperna tillsammans genom att samarbeta, diskutera, laborera och experimentera med laborativt material löst problemet. Många av grupperna hittade flera olika lösningar till problemet. Det var en elev som inte hade sin bästa dag men så

kan verkligheten se ut. De förde många relevanta diskussioner och lyssnade överlag bra på varandras idéer. Det märktes att eleverna var ovana med att arbeta under så många pass efter varandra med samma uppgift, då många elever tappade fokus.



Bild 1. En av elevernas bilder på lösningen

3.3 Strategier

Innan problemet presenterades fick eleverna komma med egna tips på hur man kan tänka när man ska lösa problem. De strategier, eller vad de tycker är strategier, de kände till sedan tidigare problemlösningstillfällen var:

- Rita
- Ta reda på ledtrådarna i problemet.
- Fråga en vuxen
- Räkna (på papper)
- Bygga med laborativt material
- Fråga en kamrat

Detta är både matematiskt korrekta strategier och elevernas egna idéer om hur man kan lösa ett matematiskt problem. Med korrekta matematiska strategier syftar jag till strategierna som nämns i avsnittet 1.2.1.

De mest valda strategierna blev att använda laborativt material samt prova och gissa. Här finns det en möjlighet att eleverna påverkade varandra i val av lösningsstrategi. Två grupper valde några aritmetiska operationer. Denna strategi innefattar räkna på fingrarna, huvudräkning men även försök att skriva ner en uträkning på ett papper. Två av grupperna valde att dramatisera problemet. Eftersom de arbetade i grupp kunde de även göra överväganden tillsammans på hur de skulle lösa problemet. Om någon inte förstod så fick de ledtrådar till hur de kunde tänka.

De strategier som eleverna valde att använda sig av mest var det laborativa materialet samt gissa och prova, se diagram 1 nedan.

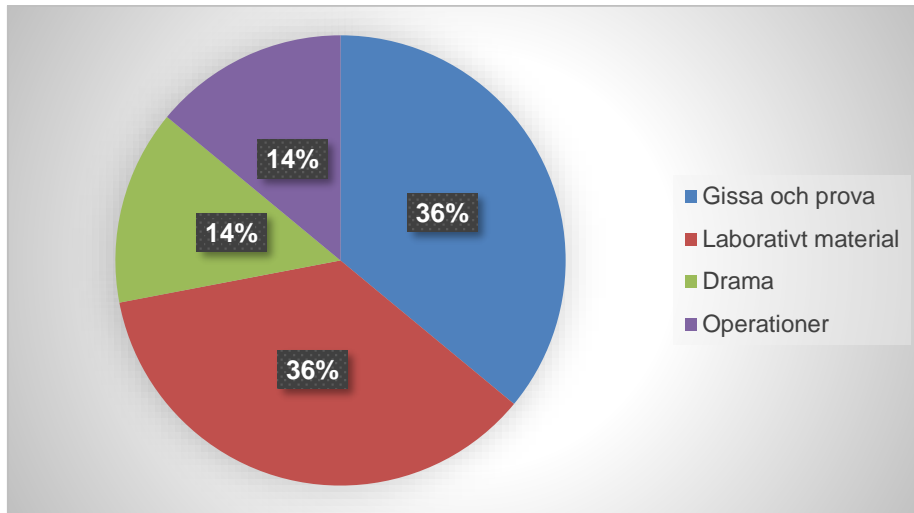


Diagram 1 :Diagram över lösningsstrategier.

3.4 Enkätresultat om elevernas upplevelser av lektionerna

Vartefter de olika grupperna ansåg sig vara klara och nöjda med sin/sina lösningar på problemet och sin/a film/er gavs eleverna möjligheten att en i taget svara på frågor om hur de själva upplevde studien. Resultaten visas i diagram 2-5 där jag sammanställt de individuella svaren, där likartade svar har grupperats ihop i samma kolumn.

Frågorna eleverna fick besvara var:

1. Vad tyckte du om lektionen?
2. Hur tycker du det är roligast att jobba, som vanligt eller jobba med film?
3. Hur var det att jobba i grupp tycker du?
4. Vad har du lärt dig?

Jag har försökt att formulera öppna frågor för att få en variation av olika svar. Dock är svarsalternativen till fråga två styrda då det utgör en grund till en utav mina frågeställningar.

Fråga 1: Vad tyckte du om lektionen?

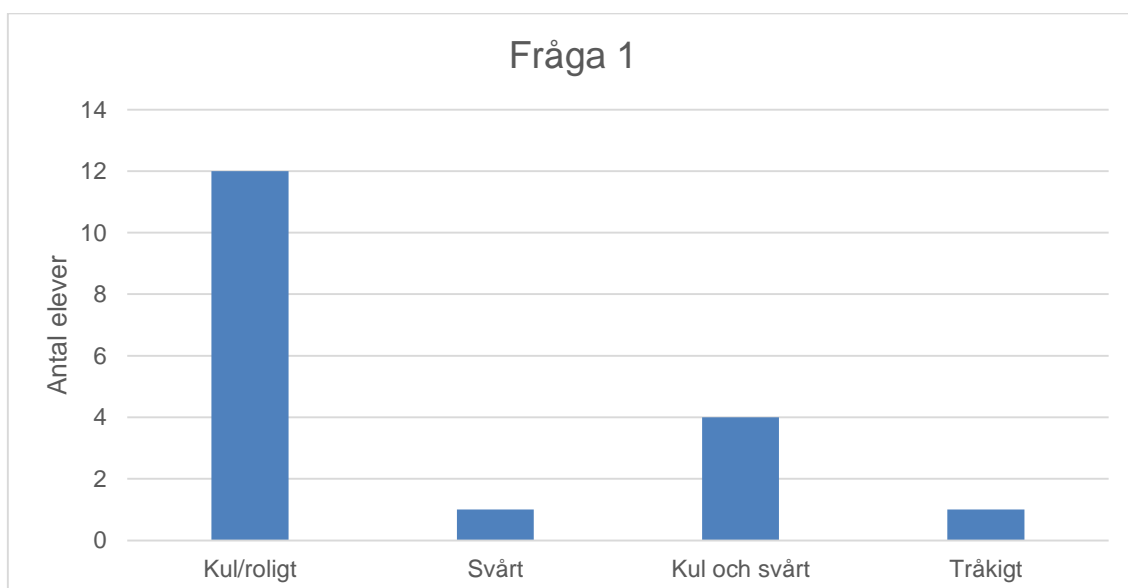


Diagram 2. Fördelning av svar på fråga 1.

Det jag ville få reda på med denna fråga var dels hur eleverna upplevde att det var att lösa ett relativt svårt problem och dels hur de angrep problemet utan att ge upp.

Fråga 2: Vilket tycker du är roligast – ”Vanlig” matematiklektion eller film?

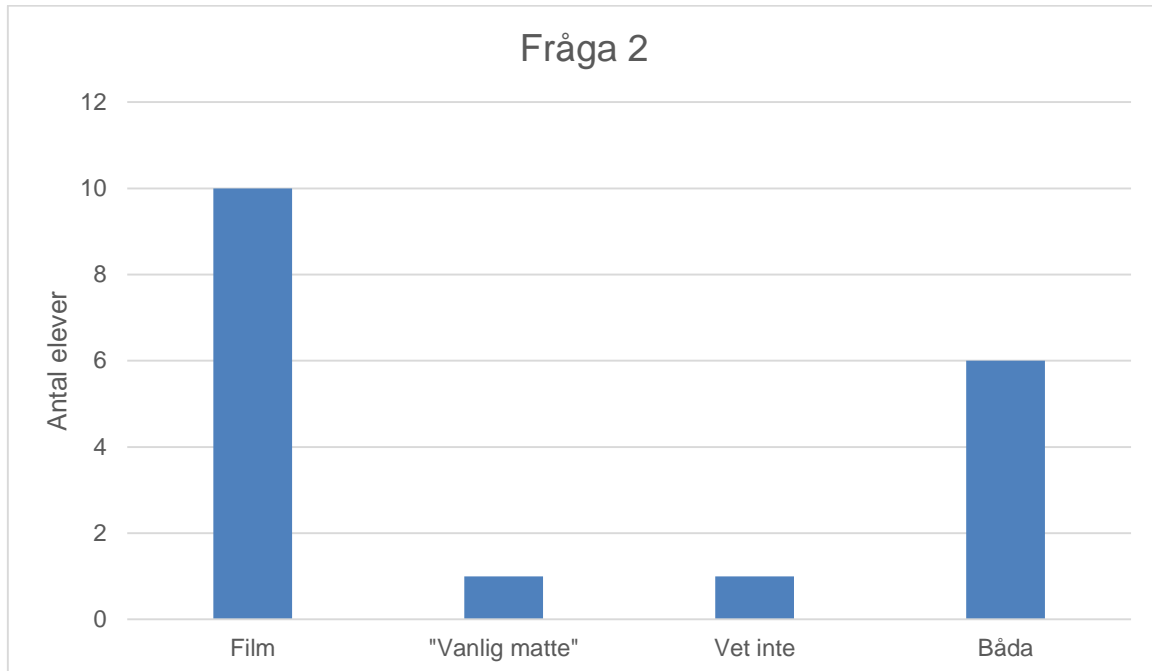


Diagram 3. Fördelning av svar på fråga 2.

Genom denna fråga vill jag fånga upp elevernas inställning till att arbeta med estetiska lärprocesser jämfört med traditionell undervisning.

Fråga 3: Hur var det att jobba i grupp tyckte du?

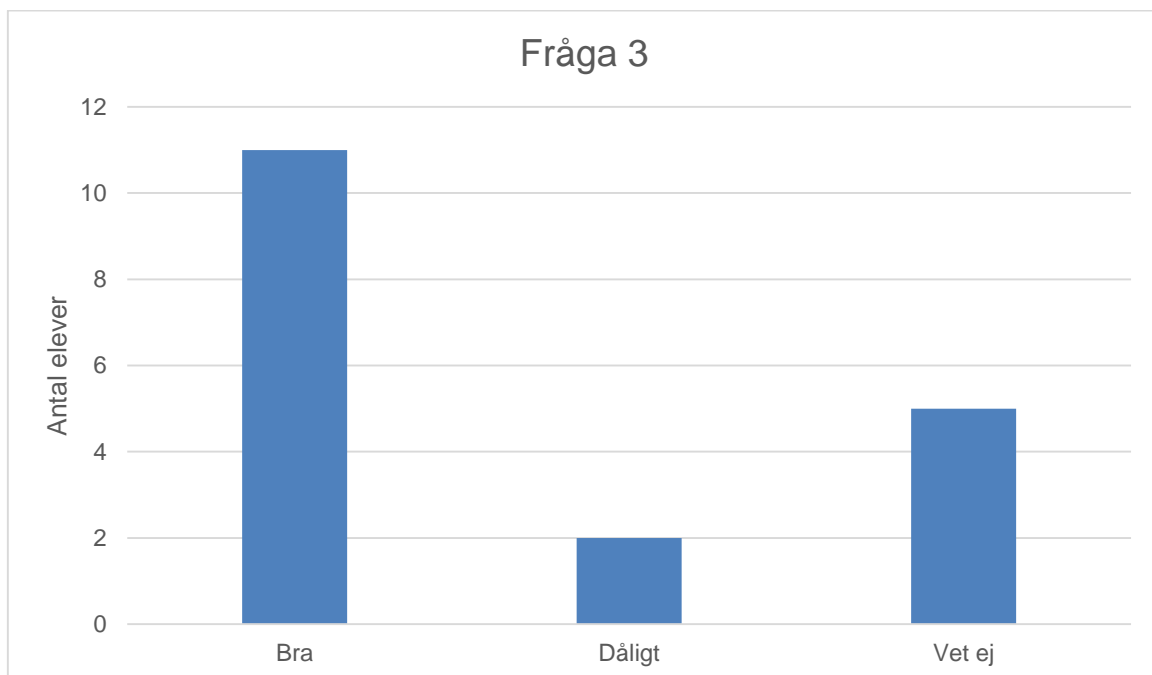


Diagram 4. Fördelning av svar på fråga 3.

Syftet med denna fråga var att undersöka hur de själva upplever att arbeta i grupp. Alla elever är olika och precis som vuxna jobbar en del hellre ensamma. Majoriteten av eleverna i det här fallet var positiva till att arbeta med sina klasskamrater.

Vad har du lärt dig?

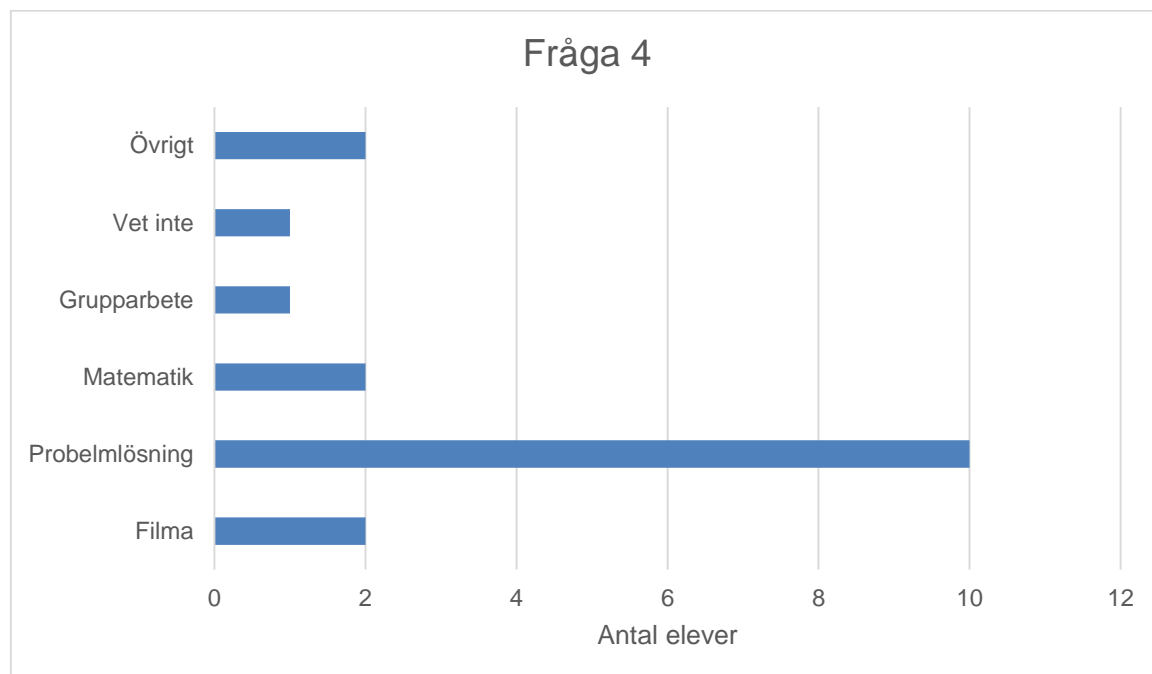


Diagram 5. Fördelning av unika svar fråga 4.

Det essentiella i det hela är dock om eleverna själva upplevde att de hade lärt sig något nytt. Jag valde att inte begränsa frågan till matematik utan att eleverna fick svara med det första som de kom att tänka på.

I en utav grupperna producerades många olika filmsekvenser, dessa bestod till stor del av hur man kunde byta bort legobitar, sedan hur det i resultatet slutändan blev upplevde jag inte var lika viktigt för gruppen.

Man kan således inte dra några generella slutsatser av svaren på de olika frågorna då de berör samtliga områden jag valt att behandla i den här studien. Denna del av undersökningen hade syftet att få ett elevperspektiv på ett annat tillvägagångssätt i problemlösning med fokus på lärande genom en estetisk läroprocess. Mina observationer under tidigare lektioner med problemlösning har det varit svårt att engagera alla elever. I min studie var det en elev som tyckte allting var tråkigt. Den troliga anledningen till detta berodde på att eleven i fråga inte fick välja själv vilka hen skulle samarbeta med. När grupperna blev kända för eleverna protesterade den berörda eleven högljutt då hen inte fick arbeta med hens bästa kompis. Eleven deltog dock till viss del men ej fullt ut.

4 DISKUSSION OCH SLUTSATS

4.1 Sammanfattning

Alla grupperna löste problemet genom att diskutera och reflektera tillsammans med stor hjälp av laborativt material och gissa och prova. Andra strategier som eleverna använde sig av var operationer och dramatisering av problemet. Cirka 61% av eleverna var positivt inställda till att arbeta i grupp.

Många av eleverna ansåg att det var ett stimulerande sätt att arbeta. Cirka 55 % av eleverna upplevde att det hade lärt sig någonting mer om problemlösning. På grund av urvalet i denna studie är resultatet inget som kan generaliseras.

4.2 Tillförlitlighet

Metoderna jag använde mig av i studien för att få svar på mina frågeställningar har varit lämpliga och relevanta och jag gör därmed bedömningen av validiteten som relativt bra (Johansson & Svedner, 2010). Som jag redan tagit upp i metoddelen är en micro-etnografi inget som är generaliserbart på en nationell basis. Däremot kan det vara så att yngre barn kan ha svårt för det abstrakta och att konkretisera problemlösning kan vara något som kan generaliseras. Det allra mest optimala för denna studie hade varit att kunna dela själva tillfället på två tillfällen för att ha frigjort mer tid till att observera grupperna. Tyvärr rådde yttre omständigheter som inte gick att styra över då personal var frånvarande vid ett av de två planerade studietillfällena. Att boka in ett nytt tillfälle istället för det inställda var ej möjligt.

I elevfilmerna speglas processen med hur eleverna löste problemet till större del än ett färdigt resultat och detta ansåg jag var tillräckligt då min frågeställning är riktad mot hur eleverna agerar vid problemlösningssprocessen och inte att producera korrekta resultat.

Elevernas enkätsvar går även att reflektera över på grund av det fanns en etablerad relation och att de möjligtvis ville ge de svar som de trodde förväntades av dem. Nu var jag tydlig med att förklara för eleverna att det inte fanns några rätta svar på frågorna så min förhoppning är att svarade ärligt. Tanken med enkäten var att hålla frågorna öppna för att få elevernas egna tankar och ord. En av frågorna blev styrd då jag befarade att risken var att svaren skulle bli irrelevanta för studien.

Eftersom att jag valde att använda mig av ett bekvämlighetsurval så undersöktes givetvis elevernas strategier, samarbetsförmåga och uppfattningar om estetiska läroprocesser på den specifika skolan jag hade tillgång till. Analyserar man generaliserbarheten på resultatet i studien så är min uppfattning att strategierna till viss del hade använts av elever i ett annat urval än eleverna i min studie. Proportionerna hade troligtvis varit annorlunda i val av strategier och elevsvar i elevfrågorna. Validiteten i studien hade givetvis ökat med ett större och mer noggrant urval av medverkande elever i studien. Vidare har elevernas dagsform påverkat så att de var mindre motiverade att komma med olika lösningsförslag i en av grupperna.

4.3 Teoretisk tolkning

Jag har valt att dela upp den teoretiska tolkningen i tre underrubriker som behandlar mina frågeställningar, vilka är:

- 1) När elever arbetar med ett rikt matematiskt problem i grupp, hur samarbetar de tillsammans för att lösa problemet?

- 2) Vilken/vilka lösningsstrategier använder eleverna sig av för att lösa en Diofantisk ekvation?
- 3) Hur upplever eleverna att det är att arbeta med en estetisk läroprocess i samband med problemlösning i matematik jämfört med traditionell matematikundervisning?

Samarbete

Eleverna har lyssnat på varandra och tillgodogjort sig instruktioner från lärare under problemlösningsprocessen. När frågan ställdes innan gruppindelningen var det ett fåtal elever som trodde sig kunna lösa problemet helt på egen hand. De elever som har egna uppslag på hur de skulle kunna lösa problemet influerar de elever som inledningsvis inte har ideér på hur problemet ska lösas. Detta bekräftas av Vygotskijs' teorier om att utveckling utgår från gemensamma handlingar (Phillips och Soltis 2010).

I min litteraturstudie har det framkommit att samarbete mellan elever har stor betydelse för elevers lärande och kunskapsutveckling. Detta var även något jag observerade i min studie att eleverna hjälpte varandra med problemet även utanför grupperna. Detta bekräftas av Vygotskijs' tankar kring lärande i samspel och samarbete med andra. Vygotskij menade att vi till stor del lär oss av andra personer. Det som är allra viktigast att lära sig var att använda de psykologiska verktyg som logik, symbolöverföring, notationsformer, tecken och siffror att jämföra med snickarens verktyg hammare och såg (Phillips och Soltis 2010).

Genom att lösa problemuppgifter i grupp kan eleven bli medveten om att det finns olika lösningar på problemet, åtminstone i det fall då man arbetar med ett rikt matematiskt problem. Eleverna får tillfälle att kommunicera med varandra och blir tack vare det medvetna om sitt eget men även andra elevers tankegångar. Elevernas självförtroende stärks i processen samtidigt som de lär sig att lyssna på sina klasskamrater. Genom fortsatt arbete med problemlösning i grupp kan eleverna lära sig att upptäcka samband i olika lösningar och även utveckla deras logiska tänkande vilket bekräftas av Hagland et al (2005).

Strategier

Eleverna i observationen använder sig utav flera olika strategier vid problemlösning (Hagland et al, 2005) Detta kan givetvis vara ett resultat av att eleverna arbetade i grupp och delgav varandra sina strategier. Det är viktigt att eleverna får med sig ett gediget register med olika problemlösningsstrategier i sin utbildning. Problemlösning är även av betydelse i den läroplan som landets skolor arbetar efter, Lgr 11 (Skolverket 2011). Resultatet visade att en av de mest valda strategierna var att eleverna använde sig av det laborativa materialet. Denna strategi är en av de strategier som i forskning förespråkas för yngre barn (Taflin, 2007). När eleverna blir mer säkra på problemlösning så blir det naturliga steget att arbeta mindre med laborativa material, men eleverna behöver då ha arbetat mer med problemlösning för att flytta upp det laborativa materialet i tankarna och därmed bemästra information på en abstrakt nivå (Hagland et al, 2005).

I studien har Schoenfeldts' (1985) problemlösningskompetenser: resurser, heuristik, kontroll och inställning observerats. Även om samtliga inte är fullskaligt utvecklade ännu hos eleverna. Exempelvis valde de intuitivt laborativt material att arbeta med då de gissade och provade sig fram. Exempelvis grupp tre hamnade vid ett tillfälle att det var tre legobitar kvar att byta men för tillfället bara hade pärlor att byta med så var det tydligt att det inte blev som eleverna hade förväntat sig. Eleverna blev nu konfysa innan

de fick vidare instruktion om att hämta fler påsklämmor. Vilket de gjorde och kunde byta bort de sista legobitarna.

Estetiska lärprocesser

Att kommentera och reflektera över livets och omvärldens kvaliteter med hjälp av sina sinnen är estetiska lärprocesser. Lärande är osynligt och svårt att se när det exakt inträffar då det är en tyst inre process (Andersson, 2009). Ett tecken på att eleverna lärde sig mer om problemlösning är att samtliga grupper löste ett för elever i sjuårsåldern svårt problem. Flera av grupperna kom med flera lösningar och levererade en film om en av deras lösningar eller lösningsprocess. Genom att filma sin lösning gjorde eleverna just det Andersson (2009) menar är en estetisk lärprocess. Eleverna var dessutom mycket positivt inställda till arbetsgången som man kan utläsa av diagram ett och två.

Att arbeta med en estetisk dimension i matematikundervisning öppnar upp en möjlighet att kunna förändra verkligheten i klassrummet och genom att arbeta med laborativt material och filmen konkretiserades problemet och eleverna löste det utan att ha använt sig utav exempelvis matematikboken (Dietiker, 2015).

En övervägande del av eleverna i studien uppskattade att arbeta med film och gav ett positivt gensvar på lektionen, se diagram två och tre. Genom estetiken konkretiserades problemet samtidigt som över hälften av eleverna lärde sig något nytt om problemlösning vilket bekräftas av Rostvall och Selander (2010).

Studiens upplägg har resulterat i att jag fått svar på mina frågeställningar om samarbetet fungerade och om eleverna hjälpte varandra framåt, vilka strategier eleverna använde samt hur de upplevde att arbeta med estetiska lärprocesser.

Att eleverna vid ett flertal tillfällen härmar varandra, till exempel en elev från en grupp iakttog hur en annan grupp valde att lösa problemet. Detta tillvägagångssätt anser jag är en del av deras inlärningsprocess vilket även bekräftas av Pólya (1990), som menar att för att bli en duktig problemlösare behöver man härma, imitera, öva och tillämpa.

4.4 Slutsats

Att generera meningsskapande hos eleverna med hjälp av en estetisk lärprocess kan vara en av vägarna till en för eleven meningsfull undervisning. Detta arbetssätt ställer krav på lärarens kreativitet då det kan vara bra att variera estetiken. Att näst intill samtliga elever var positivt inställda till att arbeta med film kan ju även vara nyhetens behag. Detta visas i diagram 2 i resultatavsnittet i detta arbete. Min studie kan av den anledningen ses som ett delförsök på vägen till att göra undervisningen med problemlösning ännu mer motiverande för eleverna. Desto fler strategier de lär sig att använda ju fler problem kommer de att lösa med korrekt resultat. Att använda mig av estetiska lärprocesser för att konkretisera undervisningen är något jag vill vidareutveckla i min framtida yrkesroll.

I de observationer jag gjorde under min fältstudie upplevde jag att det fanns ett motstånd hos några elever mot att försöka lösa problemet då lösningen inte var given och eleverna förväntades försöka utröna lösningen på egen hand i en gemensam genomgång.

Lärare kan även komma till många insikter genom att observera elever som arbetar i grupp. Genom att följa diskussionerna i gruppen kan man upptäcka vilka svårigheter eleverna har. Man kan som lärare även upptäcka tankesätt hos eleven som man inte haft kännedom om sedan tidigare. Dessutom ser man elevernas delaktighet i gruppen och kommunikationsförmåga. Till exempel upptäcktes att den elev som är nyanländ kunde mer svenska än hen påvisat tidigare.

Den här studien har gett mig inspiration till att i mitt kommande yrkesliv arbeta vidare med estetiska lärprocesser, inte enbart i matematisk problemlösning. Även om det krävs gedigna förberedelser och resurser så finner jag detta arbetssätt oerhört givande.

4.5 Förslag till fortsatt forskning

Förslagsvis kan man göra en mer omfattande studie där man jämför elevers olika sociokulturella och socioekonomiska bakgrunder med ett mer målstyrt resultat av elevernas förmågor i problemlösning. Det vore intressant att arbeta med flera olika problem som täcker in samtliga strategier och utvärdera elevernas kunskaper innan och efter problemlösningstudien.

Vidare skulle en mer omfattande studie av betydelsen av laborativt material i all matematikundervisning och inte bara i problemlösningssammanhang vara intressant.

REFERENSER

- Björklund, C., & Grevholm, B. (2014). *Lära och undervisa matematik: från förskoleklass till åk 6*. (2. uppl.) Lund: Studentlitteratur.
- Bryman, A. (2011). *Samhällsvetenskapliga metoder*. (2., [rev.] uppl.) Malmö: Liber.
- Dietiker, L. (2015) *What Mathematics Education Can Learn from Art: The Assumptions, Values, and Vision of Mathematics Education*. *Journal Of Education*, 195(1), 1-10.
- Hagland, K., Hedrén, R., & Taflin, E. (2005). *Rika matematiska problem - inspiration till variation*. (1. uppl.) Stockholm: Liber.
- Harskamp, E., & Suhre, C. (2007). *Schoenfeld's Problem Solving Theory in a Student Controlled Learning Environment*. *Computers & Education*, 49(3), 822-839.
- Håkansson, J., & Sundberg, D. (2012). *Utmärkt undervisning: framgångsfaktorer i svensk och internationell belysning*. (1. utg.) Stockholm: Natur & Kultur.
- Johansson, B., & Svedner, P O, (2001). *Examensarbetet i lärarutbildningen*. Uppsala: Kunskapsförlaget i Uppsala AB
- Kempe, A., & Selander, S. (red.) (2010). *Design för lärande*. (2. uppl.) Stockholm: Norstedt
- Lester, F. K. (1985). *Methodological Considerations In Research on Mathematical Problem-Solving Instruction*. In E. A. Silver (Ed): *Teaching and learning Mathematical Problem Solving: multiple Research Perspectives*. (pp. 41-69)
- Lundgren, U.P. , Säljö, R. & Liberg, C. (red.) (2012). *Lärande, skola, bildning: [grundbok för lärare]*. (2.,[rev. och uppdaterade] utg.) Stockholm: Natur & kultur.
- Lindstrand, F., & Selander, S. (red.) (2009). *Estetiska Lärprocesser: upplevelser, praktiker och kunskapsformer*. (1. uppl.) Lund: Studentlitteratur.
- Löfdahl, A., Hjalmarsson, M., & Franzén, K. (red.) (2014). *Förskollärarens metod och vetenskapsteori*. (1. uppl.) Stockholm: Liber.
- Mouwitz, L. (2014). *Välkomna till matematikens kök*. Burman, A. (red.) (2014). *Konst och lärande: essäer om estetiska lärprocesser* (s. 133-152). Huddinge: Södertörns högskola.
- Nygren – Landgårds, C., & Borg, K. (red) (2006). *Lärandeprocesser genom skapande arbete i vetenskaplig belysning*. Rapport nummer 21/2006
- Phillips, D.C., & Soltis, J.F. (2010). *Perspektiv på lärande*. Stockholm: Norstedt Sverige.
- Pólya, G. (1990). *How to solve it: a new aspect of mathematical method*. (2. uppl.) Harmondsworth: Penguin Books.

Schoenfeld, A. H (1985). *Mathematical Problem Solving*. Orlando: Academic Press

Skolverket (2011). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011*. Stockholm: Skolverket.

Tillgänglig på Internet: <http://www.skolverket.se/publikationer?id=2575>

Hämtad: 2015-04-27

Skolverket (2012) *Lärportalen för matematik*. Hämtad: 15 april, 2016, https://matematiklyftet.skolverket.se/matematik/faces/training/ak1-3/newlink9459?_adf.ctrl-state=8ywpdrjc4_85&_afLoop=454262359341485

Taflin, E. (2007). *Matematikproblem i skolan - för att skapa tillfällena till lärande*. Doktorsavhandling. Umeå universitet.

Vetenskapsrådet (2011). God forskningssed. Stockholm: Vetenskapsrådet. Från: <https://publikationer.vr.se/produkt/god-forskningsсед/>

BILAGOR

Bilaga 1, Missivbrev

Bilaga 2, Elevenkätfrågor

Till föräldrar/vårdnadshavare

Bilaga 1

Hej,

Jag gör som bekant mitt examensarbete den här terminen och jag undrar om Ni vill hjälpa mig? Skulle Ni kunna tänka er att låta Ert barn delta i en studie vid Högskolan i Gävle gällande lärande genom estetiska lärprocesser i ämnet matematik?

I Läroplanen från 2011 står det att lärandet ska vara meningsfullt och väcka nyfikenhet genom glädje. Därför vill jag genom att undersöka hur elevers problemlösningsförmåga utvecklas genom att arbeta i grupp och redovisa hur de tänkt. Eleverna kommer att få göra korta filmer om hur de resonerar. Eleverna kommer inte att medverka i filmen själva om de inte själva vill, utan får använda enbart rekvisita.

Studien jag ska göra är en observation av elever i årskurs 1 där fokus kommer ligga på att observera samspelet mellan eleverna och hur det tillsammans tar sig an ett matematiskt problemet i grupp. Det ena syftet är att undersöka hur eleverna arbetar tillsammans och vilken lösning som gruppen väljer då problemet kommer att ha flera möjliga lösningar. Det andra syftet är att få elevernas perspektiv på hur de upplevde att arbeta med problemlösning med estetiska lärprocesser. Observationen kommer att ske i början vecka 17.

Sedan kommer eleverna få fylla i en enkät om hur det upplevde lektionen, det vill säga till exempel om eleverna upplevde att de lärde sig något nytt och vad de tyckte om lektionen.

Jag har skyldighet att informera er om de etiska forskningskraven som jag måste följa, där det första kravet är att informera Er om min studie. Det andra kravet är att vid forskning på barn under 15 år behöver båda vårdnadshavarna ge sitt samtycke. Även barnet behöver ge sitt medgivande. Därav medföljer en samtyckesblankett med detta brev. Barnet kan när som helst välja att avbryta deltagandet, då det är frivilligt, om han/hon så önskar. Det tredje kravet är att det material jag samlar in under observationerna endast får användas till forskning samt att andra forskare får ta del av mitt material, inga obehöriga kommer således att ha tillgång till materialet. Varken elevernas identitet eller skolan kommer att kunna identifieras i det färdiga examensarbetet. När examensarbetet blivit godkänt kommer det att vara en offentlig handling och finnas tillgänglig för allmänheten elektroniskt på DiVa (Digitala vetenskapliga arkivet)

Efter examensarbetets genomförande kommer allt material att arkiveras på Högskolan i Gävle under fem års tid.

Kontakta mig gärna om ni har eventuella frågor. Blanketten lämnas in snarast, dock senast på fredag v 16.

Jenny Forsman: ofk12jfn@student.hig.se

Elevenkät

Bilaga 2

1. Vad tyckte du om lektionen?
2. Vilket tycker du är roligast - jobba som vanligt på mattelektionerna eller med film?
3. Hur var det att jobba i grupp tyckte du?
4. Vad har du lärt dig?