

Elevernas motivation och intresse för ämnet matematik

En studie om elevernas intresse och motivation för ämnet matematik i en
grundskola i Botkyrka kommun

VT/2005
Examensarbete 10 poäng
Författare: Bakhtiar Ashnagar
Handledare: Anders Blomqvist
Datum: 2005-05-24

Sammanfattning

Med denna uppsats ville jag få en djupare förståelse för de faktorer som påverkar elevernas lust och motivation för att läsa matematik. Undersökningar har visat att många elever anser att ämnet matematik är tråkigt. Det finns många faktorer som påverkar motivation och intresset bland annat lärarens sätt att undervisa, familjens situation, klasskamraternas uppfattningar och attityder, innehållet i ämnet, mm.

Resultatet av undersökningen visade att framför allt var det innehållet i ämnet som väckte intresse hos eleverna. Eleverna ville se direkta kopplingar mellan det som de läste i skolan och det som skede i vardagslivet. Det var flera elever som ville ha mer utmanande uppgifter och mindre repetition i matematikboken.

Nyckelord

Matematik, motivation, intresse, behov, självkänsla, uppfattningar, dyskalkyli och attityder.

Innehållsförteckning

INLEDNING	4
BAKGRUND	5
SYFTE OCH PROBLEMFÖRMULERING	6
FRÅGESTÄLLNINGAR.....	6
METOD	6
KVALITATIVA METODEN	7
KVALITATIVA INTERVJUER.....	7
DELTAGANDE OBSERVATION.....	8
URVAL.....	8
AVVIKELSE.....	9
AVGRÄNSNINGAR.....	10
TEORI OCH BEGREPP	10
VILKA FAKTORER PÅVERKAR LUSTEN ATT LÄRA MATEMATIK HOS ELEVER?.....	10
MOTIVATION	15
BEHOV.....	15
INTRESSE.....	17
ATTITYD.....	17
DYSKALKYLI.....	18
<i>Hur upptäcker man att ett barn har dyskalkyli</i>	19
RESULTAT OCH ANALYS	19
DELTAGANDE OBSERVATION.....	19
<i>Grupperns påverkan har betydelse för elevernas intresse och motivation</i>	20
<i>Speciella matematiksvårigheter hos elever</i>	20
<i>En undervisningsserie med fokus på motivation och lusten att lära</i>	21
RESULTAT AV INTERVJUERNA	25
SAMMANFATTNING AV RESULTATEN FRÅN INTERVJUERNA	32
RESULTATDISKUSSION	32
AVSLUTANDE REFLEKTIONER.....	34
REFERENSER	36

Inledning

Nästan varje dag skrivs artiklar och hörs diskussioner om att elever har sämre ämneskunskaper och att de inte klarar få betyget godkänd i kärnämnen. Många undersökningar pekar på att kunskaperna i matematik har försämrats rejält i jämförelse med för tio år sedan. Alla vi har olika attityder till ämnet matematik, vissa personer älskar ämnet medan andra är ointresserade eller till och med hatar det och får ångest bara de hör ordet matematik. Många forskningsrapporter, bland annat Skolverkets rapport om "Lusten att Lära" påpekar att intresset för ämnet matematik har minskat bland elever.

Jag är intresserad av att undersöka och fördjupa mig på vad det kan beror på. För att få en bild av verkligheten ska jag undersöka elevers attityd i en grundskola i Botkyrka kommun. Vygotskij skriver att lusten är den motor som startar lärandeprocesser och sedan håller dessa vid liv. Finns inte lusten, beskriver han, engagerar sig inte de lärande i den utsträckning som de gör vid glädje och lustkänsla. När sedan engagemanget finns fungerar detta som egen motivation.¹

Antalet elever som upplever skolmatematiken som ett misslyckande och får blockeringar är okända. Många av dessa elever kanske har svårigheter i matematik och är i behov av annorlunda undervisningssätt. Forskningar visar att runt 15-20 procent av elever har allmänna svårigheter, och ungefär 4-6 procent har specifika svårigheter som kallas av vissa för dyskalkyli.²

Det finns många faktorer som påverkar nedgående resultaten av skolmatematik hos elever. Många forskare och pedagoger har olika teorier och forskningsresultat som pekar på olika faktorer som påverkar elevernas motivation och intresse. Vissa forskare tror att det svaga intresset beror på att elever inte kopplar matematik till det verkliga livet, andra påstår att elevers dåliga självkänsla och tilltro är största problemet, och vissa andra tror att det är genetisk och att det är naturligt att vissa elever lider av matematiksvårigheter. I uppsatsen ska jag lyfta upp visa av de aspekter som direkt eller indirekt påverkar elevernas lust att lära matematik.

Många forskningsresultat har påpekat att elevers brist på intresse och motivation för ämnet matematik beror på att eleverna inte kan koppla ämnet matematik med verkligheten och de inte upplever matematiken som något levande ämne. Enligt många pedagoger bör i all undervisning aktiviteten få liv genom upplevelsen, dvs. genom känslolivet, eftersom denna

¹ Kullberg Birgitta (2004) citerar Vygotskij i sin bok på s.30

² Ahlberg, A (2001) s.104f

själsfunktion står förmedlande mellan tanke och vilja. Det kan vara ett sätt att väcka intresse och engagemang för matematik hos eleverna³

Matematikdelegationens attitydundersökning bland vuxna visar att matematik kommer på sista plats när det gäller intresset för olika ämnen – och vuxna påverkar sina barn.

Bakgrund

Under mina VFU perioder (både de lektioner som jag undervisade och de som jag observerade) på högstadiet i en grundskola i Botkyrka kommun stötte jag på många elever som var ointresserade av ämnet matematik. Det var några som tyckte att matematik var intressant medan vissa andra ville helst slippa räkna matematiska uppgifter. En del av eleverna hävdade att matematik var ett trist ämne och att de uttråkades medan andra hävdade att matematik var svårt för de och att de var för dumma i huvudet för att kunna förstå matematiken. Det ska påpekas att ointresset för matematik fanns mest bland elever i de lägre årskurserna, medan däremot årskurs 6 och 7 hade mer omotiverade elever när det gäller att lära sig matematik än till exempel elever i årskurs 8 och 9.

Med hjälp av intervjuer och deltagande observationer ville jag fördjupa förståelsen av varför så många elever är så pass ointresserade av ämnet matematik. Under mina undervisningslektioner använde jag mig av några olika didaktiska metoder för att se hur undervisningssätten påverkar barnens motivation och lust att lära sig matematik. Det kunde konstateras att sättet att genomföra lektionerna påverkade väldigt mycket elevernas lust och motivation. Det är på grund av detta som jag ville skriva min C-uppsats, jag ville undersöka de faktorer som påverkar elevernas attityder till ämnet matematik. Uppsatsen rör förutom analysen och resultaten som jag har fått från mina intervjuer med elever även beskrivningar av några av de lektioner som jag undervisade på och som just hade som mål att höja elevernas motivation och intresse för ämnet matematik.

³ Agnes Nobel (2001) s.130

Syfte och problemformulering

Syftet med min C-uppsats är att undersöka elevernas attityder gentemot ämnet matematik på en högstadieskola i Botkyrka kommun. Jag ska med denna uppsats försöka svara på några funderingar som jag själv har haft angående orsaken till att många elever är ointresserade av ämnet matematik och vad man kan göra för att förbättra situationen. Det ska påpekas att en C-uppsats inte kan besvara alla dessa svåra frågor men hoppas att den kan bidra med lite mer förståelse och besvara vissa frågeställningar för att klargöra några omständigheter när det gäller orsakerna till problemet och kunna föra en diskussion kring det.

Frågeställningar

Vilka faktorer påverkar elevernas lust och motivation för att lära matematik?

Hur upplever allmänt eleverna i en högstadieskola i Botkyrka ämnet matematik? För att besvara denna fråga används två underfrågor:

- Hur motiverade och intresserade är eleverna för att läsa ämnet matematik på denna skola?
- Vad det kan beror på?

Metod

Att välja metod beror på vad som ska undersökas. Det ska finnas ett specifikt problem som det ska forskas kring. Detta problem ska styra valet av metod. I mitt fall ska jag undersöka elevers attityd och deras upplevelser och inre tankar kring ämnet matematik. Till det behöver jag en metod där jag kan komma nära de berörda och fånga deras personliga attityder.

Metod är inte något som i sig själv är objektivt eller neutralt. Metoder kan tvärtom i många situationer vara styrande med avseende på frågeställningen. Det är inte det som är teoretiskt intressant utan vad som är praktiskt möjligt inom ramarna för en given metod, som kan bli utgångspunkt för frågeställningen.⁴

Uppsatsen består dels av en kvalitativ undersökning och dels av litteraturstudie. I uppsatsen används både intervjuer och deltagande observationer i den kvalitativa undersökningen.

⁴ Holme, Magne & Solvang, Krohn (1997) s.12

Genom personliga och öppna intervjuer kan man få svar på många frågor som man inte kan få genom enkätundersökningar. Deltagande observationer utfördes under en längre period på samma skola som utfördes intervjuerna. Under lång tid har jag antecknat och observerat elevernas intresse och motivation för ämnet matematik och har samlat informationen i en loggbok som jag hade med mig under hela praktiktiden. I uppsatsen redovisas undervisning av två lektioner som jag genomförde för elever i årskurs sex. Där tas upp några metoder som användes för att väcka elevernas intresse och lust att lära inom ämnet matematik.

Kvalitativa metoden

Kvalitativ forskning används då forskaren vill analysera helheter, det vill säga då forskaren söker efter ”djupare kunskap än den fragmentiserade kunskap som ofta erhålls när vi använder kvantitativa metoder”.⁵ Genom en kvalitativ forskning används språket som verktyg för att ta del av varandras erfarenheter.⁶

Kvalitativa intervjuer

Den kvalitativa intervjun kallas ibland ostrukturerad eller icke standardiserad intervju. Eftersom det finns få förstrukturerad eller icke standardiserade procedurer för kvalitativa intervjuer, måste många analyser av de metodologiska avgörandena fattas på plats, under själva intervjun.⁷ I den kvalitativa forskningsintervjun bygger man upp kunskap, det rör sig bokstavligen om ett samspel, om ett utbyte av synpunkter mellan två personer som samtalar om ett ämne av gemensamt intresse.⁸

I en intervju kommer motivationen att påverkas av den personliga relationen som uppstår mellan intervjuaren och den intervjuade. Det är viktigt att visa intresse och förståelse för den intervjuade samt att visa medgivenhet på dess känslor, uttryck och attityder. Detta för att eleven inte skall känna att vi dömer eller kritiserar. Det är viktigt att tänka på att detta gäller även gester och ansiktsmimik.⁹

⁵ Patel, R & Davidson, B (2003) s. 99

⁶ Patel, R & Tebelius, U (1987) s.45

⁷ Steinar Kvale, (1997) s. 20

⁸ Steinar Kvale, (1997) s. 23

⁹ Patel, R & Davidson, B (2003)

Deltagande observation

Observationer kan bedrivas på olika sätt, de kan vara dolda eller öppna. Deltagande observationer är en öppen form av observation där de som observeras är medvetna om att de observeras. Med deltagande observation menas att man är med i det som studeras.

Observationsstudier är en kvalitativ metod som är lämplig när man vill undersöka människors beteende - inte bara hur de uppper att de betar sig. Deltagande observation är en av de två grundmetoderna för observationsstudier. Metoden innebär att observatören styr en händelse eller ett händelseförlopp för att uppnå önskade resultat. I mitt fall satt jag med på lektionerna som en passiv deltagare och vid några tillfällen undervisade jag och då var jag en aktiv deltagare under lektionen. Till observationer räknas iakttagelser som görs medvetet och i ett bestämt syfte. Observationerna registreras vanligen genom att skriva ned den man ser omedelbart vid observationstillfället eller vid ett senare tillfälle. Observation har stor betydelse för att lära känna eleven, de måste observeras i grupp och inte isoleras enskild. Observationer används som underlag för utvärdering. Dagbok är ett exempel på en observationsmetod.¹⁰ Det är viktigt att observatören inte är en okänd person, inte stör klassens naturliga beteende och kan smälta i klassen i möjligaste mån.¹¹

Urval

På grund av att jag kände eleverna från min tid som praktikant i skolan och hade föreställningar om hur de skulle besvara mina frågor valde jag att dra lott om tio elever från årskurs 8 och 9 för att undvika att selektivt välja elever och på detta sett undvika en orättvis fördelning av ”duktiga respektive omotiverade elever”. Tyvärr lottningen fördelade eleverna lite orättvisst, andelen elever med höga ambitioner är överrepresenterade i min undersökning. Anledningen till att jag valde elever som gick i årskurs 8 och 9 var att det är i början av årskurs 8 som eleverna får betyg i ämnet och det är då allvaret börjar gällande motivation och egna prestationer.

Syftet med intervjun presenterades för alla elever, de blev informerade att alla deltagare skulle vara anonyma och ingen skulle veta vem som har sagt vad. Eleverna intervjuades enskild, det fanns några fasta frågor, men också några följdfrågor för att den intervjuade

¹⁰ Rubinstein & Wesen, (1986)

¹¹ Patel, R & Davidson, B (2003)

skulle kunna uppmuntras att besvara frågorna mer öppet. Intervjuerna varade mellan 10 till 15 minuter beroende av de svar som gavs och elevernas vilja att prata. Under intervjuerna användes både bandspelare och anteckningsblock för att få så mycket information som möjligt. Ljudfilerna med de inspelade intervjuerna finns som tillgängliga hos mig.

Avvikelse

Undersökning utfördes i en grundskola i Botkyrka kommun. Det ska påpekas att de elever som går i denna skola är elever med föräldrar som är engagerade i skolfrågor och många av dem har bra arbete och är aktiva i olika samhällsfrågor. Många elever som kommer till denna skola är redan motiverade av sina föräldrar och det kan påverka deras attityd till skolämnen. Flertalet av eleverna har föräldrar med hög inkomst och som oftast har akademiska studier bakom sig. På grund av dessa faktorer, är jag medveten om att det resultat som jag får från min forskning inte blir representativa för alla elever i grundskolan. De flesta av de elever som intervjuades var elever med höga ambitioner och var duktiga i ämnet matematik, därför kan resultatet av intervjun vara lite felvisande, det var för få ”svaga elever” som fanns med bland deltagarna i undersökningen.

En annan faktor som kan ha påverkat elevernas svar kan vara min närvaro. Alla elever kände mig och visste att jag hade en bra relation med min handledare som var deras matematiklärare. Detta kan ha påverkat eleverna så att de försökte svara korrekt, vissa av de var noga med att inte säga fel saker som kunde uppfattas att de inte var duktiga eller ambitiösa.

Att intervjua är en interaktiv form av forskning; genom det nära samspelet med de intervjuade löper intervjuaren risk att påverkas av dem.¹² För att minska dessa ”korrekta uttryck” kom jag med olika följdfrågor som inte var direkt bundna till själva individen utan kunde uppfattas mer allmänt, eleven kunde uttrycka sin uppfattning om frågan som ställdes utan att direkt kunna binda svaret till sin personliga uppfattning. Genom att fråga ”vissa elever är ointresserade av ämnet matematik, vad tycker du att det kan beror på”? Med en sådan fråga kunde eleven fritt berätta om olika förslag för att förändra eller förbättra ämnet matematik och med det undvika att utpekats som en omotiverad eller ”svag” elev.

¹² Steinar Kvale, (1997) s. 112

Avgränsningar

Uppsatsen begränsas till elevernas motivation och intresse för ämnet matematik i en grundskola, det har inte studerats de eventuella skillnader mellan elevernas svar när det gäller kön, etnicitet, samhällstillhörighet och ålder. Skulle alla dessa aspekter tas med skulle det innebära ett större arbete. I uppsatsen inte har heller setts över om det är någon skillnad mellan elever som har höga eller låga betyg. Jag är medveten om att alla dessa faktorer påverkar elevernas attityder och motivation.

Teori och begrepp

Under denna del av uppsatsen beskrivs några begrepp som är viktiga i samband med diskussion om elevernas lust att lära matematik. I detta avsnitt ska också redogöras olika faktorer som påverkar lusten att lära utifrån några forskare och pedagogers perspektiv som är centrala i denna studie.

Vilka faktorer påverkar lusten att lära matematik hos elever?

I Lpo 94 (kursplan) läser man följande formulering för ämnet matematik:

Grundskolan har till uppgift att ge eleverna sådana kunskaper och färdigheter i matematik som behövs för att kunna 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 beslutprocesser i samhället. Utbildning skall formas så att eleverna förstår värdet av att behärska grundläggande matematik och får tilltro till sin förmåga att lära sig att använda matematik.

Att begripa ämnet

Många elever upplever matematik som ett roligt och viktigt ämne, men ungefär en femtedel uppfattar matematiken som tråkig och svår.¹³ Det som påverkar eleverna positivt och höjer deras intresse och lust för att lära sig matematik är när de känner att de kan och begriper ämnet, och när de upplever att de har lyckats att lösa problem. När elever ser att de har lyckats, skapas en glädje hos eleverna som blir en stark drivkraft och det samtidigt leder till ökad motivation hos dem, men om eleverna känner sig odugliga och misslyckas gång på gång med att lösa matematiska uppgifter leder det till att de till slut avskyr ämnet. Då börjar

¹³ Skolverket (1993b) *den nationella utvärderingen av grundskolan, våren 1992*, s.71

funderas på orsaken till att elevernas intresse och motivation att lära sig matematik försvinner. En orsak kan vara att matematikundervisningen upplevs som segregering det vill säga att många elever ser matematik som ett ämne för de som är mer ”begåvade” än sig själv och det gör att en del känner olust och tappar tilltro till sin egen förmåga.¹⁴

Svårighetsgrad

Förhållandet mellan uppgifternas svårighetsgrad och elevernas motivation följs åt. Matematikuppgifter som är på rätt nivå utmanar elever och ökar deras motivation och självkänsla. Med rätt nivå menar skolverkets inspektörer att uppgifterna ska vara möjliga att lösa med rimlig ansträngning. Uppgifterna ska inte vara för lätta att de kan kännas meningslösa för eleverna, uppgifterna får inte heller vara för svåra så att eleverna får matematikångest och genom det också får dålig självförtroende när det gäller att lära sig matematik. Matematik får inte bli en rituell handling, det måste handla om att få upptäcka och utforska och känna glädje när man lyckas lösa ett problem.

Utmaningar

Enligt en studie som Skolverket har gjort upplever eleverna att matematikuppgifterna har gett för lite utmaning för dem eftersom skolan repeterar alldeles för mycket. Detta leder till att eleverna tappar motivationen.¹⁵ Enligt Skolverkets undersökning 1992 gav 15 procent av eleverna upp om matematikuppgiften var för svåra medan 48 procent ansåg att de skulle kunna vara bättre i matematik om de ansträngde sig mer.¹⁶ Vygotskij skriver i sin bok att undervisning som orienterar sig mot ett redan uppnått utvecklingsstadium är ineffektivt, sett utifrån barnets utveckling. Han betonar att den enda verkligt goda, utvecklande och för barnet stimulerande undervisningen, är den som ligger framför elevens faktiska utvecklingsnivå, men som ändå är uppnåelig.¹⁷

¹⁴ Ahlberg, A (2001) s.124

¹⁵ Skolverket (2003) *lusten att lära med fokus på matematik* s 26

¹⁶ Skolverket (1993a) *Den Nationella Utvärdering av grundskolan våren 1992*. s.54

¹⁷ Vygotskij Lev (1981)

Attityd och uppfattningar

De attityder som elever har till matematiken spelar stor roll för hur de förhåller sig till ämnet, men även de känslor som eleven har inför matematiken påverkar elevens förhållningssätt till problemlösning.¹⁸ På matematiklektionerna bildar elevernas och lärarnas matematikrelaterade uppfattningar en viktig påverkansfaktor när det gäller kvaliteten på undervisningen och inläringen. Till exempel om läraren själv ser matematik som ett ämne som handlar bara om siffror då blir det svårt att bedriva en annan undervisningsmetod som tar andra perspektiv i än bara tal och siffror. Eleverna påverkas också av läroboksförfattarens uppfattningar, men även föräldrar och släktingars uppfattningar påverkar inställningen till ämnet. Det är lärarens uppfattning och attityd som styr lektionernas upplägg. Om läraren har den uppfattningen att matematik är ett räknesystem, då blir följden den att eleverna får räkna mycket under lektionerna. Däremot är det elevernas uppfattningar som avgör deras insatser vid själva inläringstillfället. Om eleverna anser att matematik handlar om att räkna och använda sig av färdiga formler får eleverna svårigheter med problemlösning.¹⁹

Forskare har kommit fram till att elevernas uppfattningar har stor betydelse för hur de lär sig och använder sig av matematiken. Deras uppfattningar kan också vara ett hinder för att kunna lära sig matematik på ett effektivt sätt. Elever som har negativa och fastlåsta uppfattningar om matematik blir ofta passiva och lägger mer vikt vid memorering än förståelse vid inläring.²⁰

Självförtroende och tro på sig själv

En annan viktig faktor för lusten att lära var enligt Skolverkets rapport att eleverna behövde ha självförtroende för att kunna öka sin prestation utöver vad de kan från början.²¹ De elever som har bra självförtroende till den egna förmågan att lära sig nya begrepp letar själva upp nya uppgifter som utmanar dem. Ahlberg skriver i sin bok "Lärande och delaktighet" för att eleverna ska kunna bli intresserade och upptäcka matematikens möjligheter krävs att de har tilltro till sina egna förmågor.²² Läraren måste därför alltid sträva efter att stärka elevernas tillit och att tro på deras möjligheter. I denna strävan är det viktigt att bli uppmärksam på elevernas inställning till matematik. Elever som misslyckas kan ibland känna sig mindre värda gentemot de elever som lyckats. En del av de elever som misslyckas tar helt avstånd från

¹⁸ Wyndhamn, J m fl. (2000) s. 222

¹⁹ Pehkonen, E (2001) s. 235

²⁰ Pehkonen, E (2001) s. 238

²¹ Skolverkets rapport (1993a)

²² Ahlberg, A (2001) s.104

skolans värld.²³ Det är därför viktigt att eleverna får en positiv syn på sina möjligheter att lära sig matematik. När elever känner att de kan lösa till exempel en ekvation stärker det deras självförtroende och det har en stor betydelse för intresset och uthålligheten i matematik.

I klassrummet är matematikundervisningen ofta inriktad på elevernas kunskaper och färdigheter, men om elever ska få tilltro till sin egen förmåga behövs en annan fokusering, där läraren blir mer intresserad av bland annat hur eleverna uppfattar matematiken. Eleverna måste få uppleva att just deras sätt att uppfatta matematiken accepteras för att de ska få tilltro till sina egna tankesätt och få möjlighet att lära sig matematik. För att elever ska våga framföra sina idéer krävs det att eleverna i klassen är öppna för andras tankar och skapas en accepterande miljö i klassrummet. Det ska vara en miljö som verkar för att eleverna ska få tilltro till den egna förmågan och lusten till att lära.²⁴

Olsson skriver i sin bok "Att skapa möjligheter att förstå" att en orsak till att ungdomar ger upp är att de får höra att de tänker fel. Det kan leda till att de slutar tänka själva och istället frågar hur de ska gå till väga. På så sätt blir matematik ett meningslöst ämne för dessa elever. De elever som lyckas få rätt svar och på detta sätt får bekräftelse på det de kan, tycker bättre om matematik medan de elever som ofta misslyckas att få rätt svar får sämre självförtroende i matematiken. När eleverna får dåligt självförtroende kan det få konsekvensen att de inte tror att de kan lära sig matematik.²⁵

Relevant och verklighetsbaserad

En annan orsak som är viktig för eleverna är enligt skolverkets rapport att eleverna behöver känna att matematikinnehållet är relevant och begripligt. Undersökningen som skolverket har gjort visar att det är många elever som upplever att matematiken inte har någon relevans för dem, utan innehållet känns meningslöst. Eleverna får svårt med att hålla motivationen uppe.²⁶ På högstadiet finns det många som har svårt att förstå syftet med att lära sig algebra och ekvationer. Dessa elever har svårt att förstå varför det är viktigt att skaffa sig ett matematiskt tänkande. Många pedagoger anser att det behövs mer praktiska tillämpningar i matematikundervisningen för att kunna förstå den abstrakta matematiken och kunna känna att det är roligt.²⁷ Sambandet mellan matematiska procedurer och bärande begrepps innebörd

²³ Bergsten, B (1979) s.18

²⁴ Ahlberg, A (2001) s 67 och 129

²⁵ Olsson, I (2000) s.179f

²⁶ Skolverket (2003) *Lusten att lära – med fokus på matematik* s. 29

²⁷ Skolverket (2003) *Lusten att lära – med fokus på matematik* s.29f

tycks förbli ett mysterium för många elever under hela skoltiden. Piaget säger, att försök att lära barnen abstrakt matematik innebär att de lär sig blott tomma procedurer, om ens det.²⁸ Enligt Vygotskij utvecklas spontana begrepp genom sociala upplevelser i naturliga situationer i vardagslivet. Av det skälet omtalas de också som vardagslivets begrepp. De börjar sitt liv i upplevelser, i mötet med konkreta situationer och ansikte mot ansikte med olika situationer.²⁹

Variation i undervisningen

De intervjuer som inspektörerna gjorde i skolverkets undersökning visade också att undervisningen skulle vara varierande och flexibel för att eleverna skulle få lust att lära. Elever lär sig saker på olika sätt och genom att variera undervisningen möjliggörs för fler elever att lära sig på sitt sätt.³⁰ Under de intervjuer som inspektörerna gjorde kom det fram att de elever som har haft gemensamma samtal i matematiken där läraren har utgått från elevernas funderingar och diskuterat olika lösningar blev eleverna mer positiva till matematiken än de elever som inte hade fått den möjligheten. När eleverna har fått arbeta med problemlösning i grupp på matematiklektionen anser de att det har varit lärorik.³¹

Trygg miljö

Många forskare påpekar att en trygg och bra miljö har en direkt påverkan på elevers prestation och lust att lära. En människa är oförmögen att utveckla fullt engagemang och intresse i en sysselsättning som inte kan relateras till biologiska och sociala behov, detta i samband med att omgivningen är otrygg eller hotande ur social och biologiskt synpunkt eller om aktiviteten är meningslös.³² Om elevens omgivning är positivt präglad leder det till att eleven får tilltro och lust att lära, motsatsen kan leda till att eleven känner osäkerhet och oförmåga. Osäkerheten kan visa sig som stamning eller ilska. Det är därför viktigt att rikta in sig på att skaffa en positiv anda ute på skolorna.³³

²⁸ Arfwedson, G (2002) s.86

²⁹ Kullberg B (2004) s.30

³⁰ Skolverket (2003) *lusten att lära – med fokus på matematik* s.30

³¹ Skolverket (2003) *lusten att lära – med fokus på matematik* s.30

³² Bergsten, B (1979) s.56

³³ Kullberg, B (2004) s.27

Motivation

Motivation kan definieras på olika sätt. Själva ordet motivation kan härledas ur latinets *movere*, som betyder att röra sig. ”Motivation betecknar de processer som sätter människan i rörelse; de krafter som ger hennes beteende energi och riktning.”³⁴

En annan definition av motivation är strävan hos människan att leva ett så meningsfullt och självförverkligat liv som möjligt. Denna strävan är sammanfattningen av människors innersta natur: att vara konstruktiv, målinriktad social och aktiv.³⁵ Man kan se gemensamma punkter i bägge definitionerna, att sträva framåt och utveckla sig på en meningsfull sätt.

Revstedt menar i sin bok motivationsarbete att de som vill motivera andra ska ha en positiv människosyn. Med det menar han att motivatören ska tro på att alla människor kan och vill lära sig, och att människan formas i samspel mellan sin närmiljö och den sociala omgivningen. Han skriver att en sådan värdering är av stor betydelse för motivationsarbeten, eftersom den påverkar motivatörens allmänna inställning till sina möjligheter att motivera.³⁶

Behov

Med ordet behov menas att det finns ett bristtillstånd hos individen som personen reagerar på genom att försöka rätta till detta.³⁷ Maslow skriver att behoven är medfödda, de behov som innebär brist eller underskott av något är basala behov, vars tillfredsställning är nödvändiga för människans överlevnad och hälsa.³⁸

Mänskliga behov kan klassificeras i olika taxonomier (klassifikationssystem) med primära (medfödda) respektive sekundära (förvärvade) behov, överlevnads respektive utvecklingsbehov. Abraham Maslows är den mest kända taxonomen för sin behovshierarki som är på fem nivåer. Vid pedagogisk tillämpning av Maslows taxonomi antas det att samtliga fem behovsnivåer är samtidigt verksamma i en klassrumssituation och att lägre behov måste tillfredställas före högre behov. Det innebär att eleverna måste må fysiskt bra och känna trygghet och samhörighet i klassrummet innan de med självförtroende och nyfikenhet kan ta sig an intellektuella utmaningar.³⁹

³⁴ Stensmo Christer (1997) s. 97

³⁵ Revstedt Per (2002) s. 19

³⁶ Revstedt Per (2002)

³⁷ Bra böckers lexikon (1991) band 2, s 258

³⁸ Maslow, A. (1970)

³⁹ Stensmo Christer (1997) s. 111

Kort presentation om de fem nivåerna:

- De fysiska behovens tillfredsställelse är nödvändigt för överlevnad och elevernas fysiska välbefinnande. En hungrig, törstig, uttröttad, nödig eller fysisk sjuk elev är koncentrerad på mat, dryck, sömn, toalettbesök eller tillfriskande snarare än på att läsa, skriva eller räkna
- Trygghetsbehovets tillfredsställelse befrämjar elevernas psykiska välbefinnande. En otrygg elev är ängslig och rädd. Ängsliga och rädda elever använder sin energi för att försöka kontrollera sin ångest och därigenom blockeras deras lärande.
- Samhörighetsbehovets tillfredsställelse befrämjar elevernas sociala välbefinnande. Enligt Maslow är människan en social varelse med ett naturligt behov av gemenskap, kärlek och social anknytning; behov av att höra samman med någon. Sammanhållningen i en skolklass påverkar elevernas kollektiva och enskilda prestationer, moral och sociala utveckling.
- Tillfredsställelse av behoven av självkänsla och erkännande från andra befrämjar elevernas personliga utveckling. Enligt Maslow grundläggs en människans självbild av 1) känsla av att kunna klara av något, kompetens i egna ögon och 2) känsla av uppskattning från andra, kompetens i andras ögon. Elevens självkänsla utvecklas i interaktion mellan egna faktiska framgångarna och omvärldens, klasskamraters, lärares och föräldrars förväntan på framgångar. Ett klassrum som befrämjar elevens självkänsla höjer elevernas prestationer.
- Tillfredsställelse av behovet av självförverkligande utvecklar elevens inneboende resurser. Enligt Maslow bär varje människa på en utvecklingspotential som kan tillvaratas under gynnsamma omständigheter. Självförverkligande innebär självständigt, nyfikenhet och kreativt skapande i engagerande arbetsuppgifter. Ett klassrum som befrämjar elevernas självförverkligande, uppmuntrar till nyfikenhet, utmaningar och prövandet av nya vägar.⁴⁰

Stendrup anser att den utbredda och starka olusten mot matematik är symtom på att elevernas intellektuella behov inte tillgodoses, det behöver utvecklas och om det inte får det så kan eleverna känna en olust för ämnet.⁴¹

⁴⁰ Stensmo Christer (1997) s. 113-115

⁴¹ Stendrup, C (2001) s 15

Intresse

Enligt Bra Böckers lexikon står ordet intresse för bland annat uppmärksamhet och det kan också betyda fängslande företeelse men även lust.⁴² Uppmärksamhet är ett uttryck för samarbete mellan intellektuella och emotionella faktorer. Ett intresse kan vara kort eller långlivat och det är inte alltid detaljerat utan omsätts eller inriktas på konkreta lösningar, specifika ambitioner och energiska satsningar.⁴³

Många forskare anser att intresse utvecklas från individen i samspel med omgivningen. Enligt Lindahl anser forskarna att det finns tre generella förklaringen för begreppet intresse. En tolkning är att intresse är något personlig som finns hos individen under längre tid, detta kallas för det inre intresset. Exempel på detta kan vara fotboll eller att ha stort intresse för musik. Det kan också vara så att intresse är en personlig egenskap, som tillexempel nyfikenhet. En annan förklaring är ett intresse som skapas av situationer, detta kallas för yttre intresse. Lärare, kamrater och skolmiljön är exempel på yttre faktorer. Den sista förklaringen anser forskarna är ett psykiskt tillstånd som produceras i samspel mellan individens intresse och omgivningens intresse, tillexempel när en elev blir fascinerad av ett speciellt innehåll i ett ämne som eleven redan är intresserad av.⁴⁴

Attityd

Enligt Bra Böckers lexikon betyder ordet attityd inställning.⁴⁵ Ordet är ett viktigt begrepp inom socialpsykologin, där definieras begreppet attityd som en inställning eller ett förhållningssätt som en individ har och som kan yttra sig i både ord och handling.⁴⁶

Attityd är ett vanligt begrepp inom psykologin och en del psykologer enligt Lindahl anser att begreppet består av tre olika komponenter: emotionella, kognitiva och intentionella komponenter. Den emotionella komponenten innehåller individens känslor och vilka känslor som individen har mot ett objekt, för eller emot. Den kognitiva faktorn innehåller vad man vet om objektet eller tror och det kan vara ett föremål, en person eller en företeelse. Den *intentionella* komponenten slutligen är beredskapen till handling när det gäller attitydobjektet, t.ex. den avsikt man har att själv dricka eller inte dricka något alkoholhaltigt.⁴⁷

⁴² Bra Böckers lexikon (1991) band 11, s.353

⁴³ Wyndhamn, J m fl. (2000) s.231

⁴⁴ Lindahl, B (2003) s.52

⁴⁵ Bra Böckers lexikon (1991) del 2, s.53

⁴⁶ Lindahl, B (2003) s.52

⁴⁷ Lindahl, B (2003) s.f52

Attityder varierar i betydelse men också i styrka: från starkt positiva till starkt negativa. En speciell undergrupp bland negativa attityder är *fördomar*.

Dyskalkyli

Dyskalkyli är en medicinsk diagnos för matematiska svårigheter (ibland dysmatematik på svenska) som innebär mycket stora svårigheter för den enskilde att utföra matematiska beräkningar, att till exempel ge förslag på lösning av ett matematiskt problem. De individer som har dyskalkyli har en specifik försämring av matematiska färdigheter som inte kan skyllas på psykisk utvecklingsstörning eller bristfällig skolgång. Räknesvårigheterna innefattar bristande förmåga att behärska basala räknefärdigheter såsom addition, subtraktion, multiplikation och division snarare än de mer abstrakta matematiska färdigheter som krävs i algebra, trigonometri, geometri och komplexa beräkningar.

Undersökningar visar att individer med specifika matematiksvårigheter troligen är en minst lika stor grupp som gruppen med dyslexi. Resultatet av olika forskningar visar att de är normalbegåvade och att det rör sig om lika många flickor som pojkar. Statistiken visar att ungefär 6 % av befolkningen lider av dyskalkyli medan det är cirka 5 % som har diagnosen dyslexi. Många hävdar att dyskalkyli är en biologisk genes. En del ser den biologiska genesen som en form av avvikelse/störning i CNS (centrala nervsystemet), medan andra menar att det är fråga om naturliga biologiska variationer. Det innebär att antingen betraktas dyskalkyli som något patologiskt eller som en normalvariant.

Dyskalkyli innebär svårigheter avseende:

- talens storleksordning
- talens position, Vilket tal kommer före/efter?
- sambandet mellan enheter, enhetsomvandling
- rimlighetsbedömningar
- bestämma vilket räknesätt som bör användas
- tider, klockan, året, kalendern
- multiplikationstabellen
- vardagssituationer t ex betalning av räkningar, planera
- mm.

Hur upptäcker man att ett barn har dyskalkyli

Ett av skolans största problem inom matematikundervisningen, är att man inte är tillräckligt duktig på att skilja de olika matematiksvårigheterna åt. Då är det inte lätt att hitta bra didaktiska vägar ur svårigheterna. Det första som bör göras är att lära sig skilja mellan barn med allmänna matematiksvårigheter och barn med dyskalkyli.

För att kunna upptäcka att ett barn lider av matematiska svårigheter måste läraren vara extra observant under barnets tidiga skolgång. Lärare och föräldrar kan ana vissa tecken av dyskalkyli redan i tidiga åldern hos barnet. Barn med dyskalkyli kan ena stunden räkna ett förhållandevis lätt tal, men efter fem minuter eller dagen efter så klarar de inte av samma uppgift. Användandet av vardagspengar på ett enkelt och naturligt sätt är för dessa barn oftast en omöjlighet. De har svårt att få ett grepp om hur mycket de har i plånboken och hur mycket de kan handla för och vartannat subtraktion är svårt.⁴⁸

Resultat och analys

I denna del av uppsatsen redogör jag för de resultat och analys som jag har fått både genom observationer och genom intervju med elever. Jag är medveten om att min närvaro som deltagande observatör och även som intervjuare kan ha påverkat eleverna både på positivt och negativt sätt. Genom att eleverna uppfattade mig som en lärare kan deras beteende och svar ha påverkats.

Deltagande observation

I observations avsnitt ska jag kort beskriva om mina observationer under längre tid i skolan, jag ska redogöra en undervisningsserie på två lektioner med eleverna i årskurs sex. Allt som jag skriver i denna del av uppsatsen är baserade på mina anteckningar i en loggbok som jag hade med mig under min VFU.

⁴⁸ I hela dyskalkyli avsnittet har Adler, B (2000) används som referens och källa

Grupperns påverkan har betydelse för elevernas intresse och motivation

Under den period som jag praktiserade i skolan, kunde jag notera att elevernas lust och motivation att lära sig matematik skilde sig ganska mycket från klass till klass och från grupp till grupp. Det kunde konstateras att motivation och intressen var väldigt hög i en viss klass och väldigt låg i en annan klass. Eleverna i de lägre årskurserna (årskurs sex och sju) hade högst antal omotiverade elever medan eleverna i årskurs åtta hade högst motiverade elever. Undervisningsmetoderna i matematik var för det mesta lika för alla årskurserna. Lektionen började nästan alltid med en genomgång av läraren sedan var det räknestuga. Eleverna räknade i sina matematikböcker, medan läraren gick omkring och hjälpte de elever som behövde hjälp eller rättare sagt ropade på hjälp. I årskurs åtta fanns en grupp elever som var duktiga i matematik och var mycket motiverade, de tävlade alltid och jämförde sina matematiska resultat med varandra. På detta sätt drog dessa motiverade elever upp andra i klassen att bli mer motiverade, vilket resulterade i att en väldigt positiv anda skapades i klassen. Det var inte töntigt att vara bra i matematik utan det var beviset på att man var smart. För eleverna i årskurs sju var det helt tvärtom. Där dominerade en negativ anda i klassen. Här var det de omotiverade eleverna som satte dagordningen och det var mesigt och töntigt att visa sig duktigt. Med mina erfarenheter kan jag påstå att grupper har en nyckelroll i elevernas intresse och motivation. Lärare måste försöka skapa en positiv anda i klassrummet där motivation, intresse och lust att lära ska prägla vardagen. Positiv präglad omgivning leder till att eleven får tilltro och lust att lära och motsatsen kan leda till att eleven känner osäkerhet och oförmåga enligt Kullberg.⁴⁹

Speciella matematiksvårigheter hos elever

I varje årskurs på skolan fanns elever som betecknades som ”svaga elever” eller elever som låg på lägre nivå i matematik än sina jämnåriga. Speciell i årskurs nio fanns en elev som enligt matematikläraren hade matematiska kunskaper på samma nivå som de elever som gick i årskurs fyra. Elevens låga kunskaper kunde inte ha orsakats på grund av att hon hatade matematik eller var omotiverad att läsa matematik, för hon ville läsa matematik och försökte hela tiden räkna i matematikboken som motsvarade hennes nivå. Det kunde inte ha varit på grund av en dålig lärare i matematik annars skulle det även drabba andra elever också. Samtidigt som jag observerade henne särskilt läste jag några böcker som handlade om elever med särskilda matematiska svårigheter. Elevens beteende och kunskap i matematik överensstämde med många punkter med det som Björn Adler beskriver och som rör personer

⁴⁹ Kullberg, B (2004) s.27

som lider av dyskalkyli i sin bok (Neuropedagogik: om komplicerat lärande).⁵⁰ Trots att eleven hade väldigt svårt för den sorts matematikundervisning som bedrevs i skolan fick inte eleven något speciell pedagogisk hjälp i matematik. Om elever med särskilda matematiska svårigheter får rätt hjälp kan de enligt Adler studera matematik på samma nivå som sina jämnåriga, men för det behövs ett tidigt upptäckande av symptomen. Alla dessa elever kan lära sig samma matematik som de andra, men på ett helt annat undervisningssätt. Om elever med särskilda matematiksvårigheter inte får den hjälp som de behöver blir konsekvensen att de ligger efter i studierna jämför med sina klasskamrater och på detta sätt får de dåligt självförtroende och avsky mot ämnet.

En undervisningsserie med fokus på motivation och lusten att lära

Antalet elever som gick i klassen var 20 personer. Hälften var flickor och hälften pojkar. Majoriteten av eleverna hade svensk bakgrund. Endast två elever hade ickesvenskt ursprung. Den intressanta med denna klass var att från första dagen jag mötte dem märkte jag att majoriteten inte hade någon lust att ”syssla med matematik”. Många gnällde om att matematik var tråkigt eller för svårt för dem. Trots att det hade gått mer än en månad från skolstarten var det många som inte hade räknat en enda sida i boken. Många hade fått beteckningen ”svaga elever” av lärarna. Undantaget var en elev som inspirerades av att räkna uppgifterna i boken. ”Matematik är den roligaste ämnen och jag vill bli matematiker” sade eleven till mig.

Det blev direkt som en utmaning att försöka prova nya undervisningsmetoder i denna klass och genom att variera undervisningarna, för att se om det kunde förändra deras attityd och väcka deras lust att lära sig.

Många av eleverna hade väldigt svårt att relatera ämnet till verkligheten och vardagslivet. Jag hade som mål att försökte visa att matematik finns i vardagslivet och inte enbart i läroböckerna.

Det kan läsas ur kursplan i matematik för grundskolan i avsnitten ”mål att sträva mot” att: ”Skolan skall i sin undervisning i matematik sträva efter att eleven utvecklar intresse för matematik samt tilltro till det egna tänkandet och den egna förmågan att lära sig matematik och att använda matematik i olika situationer.”

Mitt mål med undervisningen och lektionsplaneringarna var förutom att sträva efter att uppnå ovannämnda målen, att eleverna skulle få förståelse för det som undervisades. Jag tycker att skolan hade misslyckats när det gäller att väcka intresset för matematik hos eleverna, speciell i denna klass. Det ska inte finnas bara en eller två elever i en klass som

⁵⁰ Adler, B (2000)

tycker att något ämne är kul och alla andra ser det som ett tråkigt ämne. Det fanns inga tydliga planer från skolans sida för att sträva mot att väcka elevernas intresse, och jag märkte inte att lärarna och skolledningen tyckte att det var ett stort problem att många i klassen var ”svaga elever” i ämnet matematik.

Det finns några grundläggande problem i skolans organisation, som får direkta konsekvenser för elevernas matematikutveckling, bland annat bristande helhetssyn, alltför hård läroboksstyrning och låsning vid formella lösningsmetoder.⁵¹ Det märktes att det inte fanns någon helhetssyn i skolan när det gällde undervisningen i matematik, läraren för årskurs 6-9 hade inte mycket information angående elevernas matematikkunskaper och sättet att lära i lägre årskurser. Det kan bero på att lärarna för årskurs f-5 och 6-9 hade olika arbetslag och de möttes sällan. Ett annat problem som jag såg i skolan var att trots att skolan profilerat sig på att de undervisar efter en speciell pedagogik, genomsyras inte pedagogiken i matematik undervisningen. Lektionerna var istället hårt läroboksstyrda, och för det mesta så har läraren en kort genomgång på tavlan och därefter får eleverna räkna uppgifter i matematikboken. Läraren går runt och hjälper de som ropar på hjälp.

De serielektioner som jag ska skriva om handlar om tal i hel och decimalform.

Första Lektionen

Första lektionen planerade jag på traditionellt sätt. Det berodde på att jag aldrig hade träffat eleverna och det kändes tryggt att inte börja första lektionen med nya metoder. För att testa nya metoder måste man ha förkunskaper om eleverna först. Lektionen skulle handla om hel- och decimaltal och även om att visa olika metoder för addition.

Målet var att eleverna skulle kunna skillnaden mellan heltal och decimaltal och kunna namnge och skriva olika decimaltal. De skulle känna till olika metoder för att addera tal i decimalform. När jag planerade lektionerna trodde jag att de flesta av eleverna hade goda kunskaper när det gällde begreppet tal. Lektionen börjades med en kort genomgång av addition av några olika heltal. Sedan fortsatte jag med decimaltal. Jag frågade då och då om de hängde med och skrev några exemplar på tavlan och bad dem lösa det. Sedan gav jag dem i uppgift att räkna uppgifterna i matematik boken.

Många elever i klassen var emot eller mycket ointresserade av att räkna i boken eller att göra läxorna. Några hade väldigt dålig tilltro till sin förmåga att lära sig matematik, ”jag är för dum för att lära mig matematik eller matematik är för svårt för mig” var vanliga kommentarer

⁵¹ Sahlin, Birgitta (1997)

som man fick höra från eleverna under lektionen. Många elever motsatte sig att räkna i boken för att de inte relaterade matematiken med den verklighet som de befann sig i.

För att öka lusten att lära hos barn och elever måste deras inneboende motivation och tilltro till sin förmåga att lära ökas⁵² Därför ville jag ha extra fokus på elevernas tilltro till sin förmåga och försökte med hjälp av olika handlingar höja deras självkänsla när det gällde matematik. Genom att betona att ”du kan, jag vet att du kan lösa denna uppgift och vad duktig du är” ville jag uppmuntra elevernas tilltro till sin förmåga. Från den första lektionen kände jag på mig att jag måste ändra min undervisningsmetod för att kunna ändra elevernas attityd. Vikten av förståelse i matematik skulle betonas i min nästa lektion.

Andra lektionen

Elever får svårigheter i matematik om de inte förstår vad de sysslar med. Redan i nybörjarsituationen kan svårigheter uppstå om inte barnet i tankarna kan laborera med tal och delar av tal på ett flexibelt sätt och förstå meningen bakom räknandet. Rutinmässiga lösningar av uppgifter med hjälp av symboler som eleverna saknar förståelse för har en blockerande effekt på förståelse.⁵³

Från första lektionen kunde jag notera att många elever inte hade någon förståelse för decimaler. För dem var decimaler jobbiga och onödiga siffror som har ingenting med vardagen att göra. Det sattes som mål för denna undervisning att öka elevernas förståelse i varför det finns tal i decimalform och att öka deras engagemang i matematik. För att eleverna skulle få lite förståelse för varför man har tal i hel- och decimalform gav jag de en pinne som var drygt halv meter lång, de fick i uppgift att mäta sig med denna pinne. De skulle absolut inte mäta pinnen med linjal och de skulle ange sin längd i enheten pinne och det skulle vara noggrant mätning.

Många blev lite förvirrade från början och undrade hur man kunde ange längden i en enhet som inte fanns i verkligheten, och att det saknades grader på pinnen för att ange exakta längden. Innan jag skulle ge de denna uppgift var jag osäker om elevernas reaktioner. Jag tänkte att det kunde bli kaotiskt och att eleverna skulle vara ointresserade, men det visade sig att alla blev engagerade i det och många ville fortsätta med uppgiften. Nu hade de skapat en ny mätningseenhet och ville mäta olika grejer med den nya enheten.

⁵² Skolverkets rapport (2003) Lusten att lära – med fokus på matematik. Nationella kvalitetsgranskningar 2001-2002 s. 221

⁵³ Sahlin, Birgitta (1997)

Efter 40 minuter bad jag eleverna att avbryta mätningarna och vi skulle gå genom resultatet som de hade fått tillsammans. Det visade sig att många hade löst problemet med att dela pinnen i olika delar, de flesta i tio delar och angav till exempel att ”jag är två hel och tre tiondelar pinne lång”. Sedan började vi diskussionen varför man delar ett tal i smådelar och vitsen med det, varför det har kommit siffror och vilka olika enheter finns för att mäta. Många lyssnade väldigt noggrant. Till och med de som var duktiga på att räkna i boken var intresserade av det. Det kändes att jag hade kommit närmare de mål som jag hade i min planering. Denna lektion var präglad av interkulturellt tänkande, med det menas att uppgiften involverade alla elever oberoende av kön, klass och etnicitet. Det var en lektion på allas villkor. Jag kunde observera att många av de ”svaga eleverna” kom snabbt in i uppgiften och visade att de var lika duktiga på att lösa problemet som alla andra.

Uppgiften visade att hur den informella matematiken kan utnyttjas i samspel med den formella matematiken. Med informell matematik menas det matematiska tänkandet som utvecklas innan barnet börjar skolan och med formell matematik menas matematik som lärs ut i skolan och i böckerna.⁵⁴

⁵⁴ Rönnerberg & Rönnerberg (2001)

Resultat av intervjuerna

Resultaten av intervjuerna har sammanfattats under varje fråga, ibland har jag citat för att visa vad de har sagt. Fingerade namn har använts istället för elevernas riktiga namn. Anledningen till de frågor som jag ställde till eleverna var att jag ville få reda på vad eleverna ansåg och se om de själva kunde komma på vad som skulle kunna göra matematiken mer intressant och sedan jämföra med olika forskningsresultat som visar att visst arbetssätt verkar stimulera eleverna. Många elever hade ganska svårt med att besvara vissa frågor. Frågan om förslag till förändring av matematikundervisning var svårt för många att svara på.

Fråga1

Vad tänker du på när du hör ordet matematik?

På denna fråga svarade många elever att de tänkte på siffror och tal. Vissa förknippade matematik med problemlösningar och klurigheter.

Elev nr1 - Tänker mest på att räkna ut saker, tänker på multiplikation, subtraktion mm...

Elev nr2 - Tänker på siffror, problemlösningar och tal

Elev nr3 - Räkna i matematik boken

Elev nr4 - Matematik lektion och siffror

Elev nr5 - Tal, siffror

Elev nr6 - Jobbigt, mycket tänkande, siffror och pengar

Elev nr7 - Rika, ekonomer, lösa problem

Elev nr8 - Siffror, räknesätt och sånt

Elev nr9 - Räknande och massa siffror

Elev nr10 - Tal, problemlösning, ibland svårt ämne

Fråga 2

Vad är matematik för dig?

Många elever ansåg att matematik var ett viktigt ämne för dem, men det fanns elever som tyckte att matematik får de att tänka på svåra och tråkiga lektioner.

Elev nr1 - *Det är att jobba med siffror, räkna ut saker, matematik är viktigt för mig*

Elev nr2 - *Det är den roligaste ämnen för mig,*

Elev nr3 - *Det är ett nyttigt ämne,*

Elev nr4 - *Jobbigt ämne ibland, om man inte förstår hur man ska göra blir det tråkigt*

Elev nr5 - *Att räkna ut saker och lösa problem*

Elev nr6 - *Matematik är viktigt, vi borde läsa mera.*

Elev nr7 - *Jobbigt och tråkigt ämne*

Elev nr8 - *Ibland roligt, ibland jobbigt. Matematik är viktig för mig.*

Elev nr9 - *Viktigt ämne*

Elev nr10 - *Viktigt men svårt och tråkigt ämne*

Fråga 3

Anser du att matematik är ett nyttigt ämne för din utveckling just nu, under närmaste åren och senare efter skoltiden?

Nio av tio elever tyckte att matematiken var viktigt både nu och i framtiden. Det var bara en elev som tyckte att matematiken inte var viktigt för hans del, tydligen hade han valt ett program på gymnasiet där matematik inte var kärnämnen.

Elev nr1 - *Jag tycker att det är viktig nu, och blir viktigare senare. Det blir viktigt om man ska köpa saker eller låna pengar för att köpa hus och sånt.*

Elev nr2 - *Man kommer att ha mycket användning av det senare i högskolan och på andra ställe.*

Elev nr3 - *Det är viktigt ämne om man vill bli nåt*

Elev nr4 - *Det är viktigt speciell om man ska handla eller syssla med ekonomi*

Elev nr5 - *Just nu är det inte så viktigt, för att det program som jag har valt behöver inte matematik. Jag tycker att matematik inte behövs alltid och man kan leva utan det också.*

Elev nr6 - *Både nu och senare är det viktigt, allt handlar om matematik speciellt senare*

Elev nr7 - *Det är nyttigt för alla, man behöver det för allting. T.ex. att handla då behöver man vara bra på matematik.*

Elev nr8 - *Både nu och senare, att räkna ut sin lön eller om man blir ekonom eller arkitekt behöver man matematik.*

Elev nr9 - *Det är viktigt nu för att man ska få bra betyg och komma in i ett bra program, det är viktigt senare också, om man är bra på matematik kan man bli rik.*

Elev nr10 - *Jag tror att det är viktig, speciellt om man vill bli nåt.*

Fråga 4

Vad tycker du om matematikböckerna?

Majoriteten av eleverna var nöjda med matematikboken, elever som var duktiga och var bra på matematik tyckte att det fattades utmanande uppgifter i boken, och att det var mycket upprepningar. Många tyckte att det var onödigt med upprepningar och istället frågade de efter mera kluringar roliga problemlösningar.

Elev nr1 - *Det är lätt är förstå, det finns mycket variant som man kan välja mellan.*

Elev nr2 - *De böcker som vi har här är ok, men jag tycker att det blir ibland mycket upprepning, då blir det tråkigt. Tycker inte att böckerna ger utmaningar och vill ha utmanande problemlösningar*

Elev nr3 - *Det är ganska bra*

Elev nr4 - *Det är ganska relevant och stämmer med verkligheten.*

Elev nr5 - *Våra matematikböcker inte så roliga, det är gammalt, jag känner inte att det har nåt med verkligheten att göra*

Elev nr6 - *Jag tycker att de är tråkiga, mycket siffror och tal och mycket upprepningar*

Elev nr7 - *Vissa kapitel i boken är väldigt roligt och då går det bra, men ibland vissa kapitel är tråkiga och det känns att det aldrig tar slut*

Elev nr8 - *Det är ganska bra.*

Elev nr9 - *Jag tycker att det är bra, men vi borde jobba ibland utanför boken också*

Elev nr10 - *Det är ganska jobbigt och vissa delar är ganska svåra.*

Fråga 5

Vad tycker du om lärarens sätt att undervisa?

På denna fråga svarade alla elever att de är nöjda med läraren. Min relation till läraren kan ha påverkat elevernas svar. En annan orsak kan vara att många av de elever som jag intervjuade hade lyckats ganska bra i matematik och därför var nöjda med läraren.

Elev nr1 - Jag tycker han är bra, han förklarar ganska bra och hjälper oss mycket om vi frågar efter det

Elev nr2 - Jag tycker att det är jättebra, han brukar alltid förklara mycket bra

Elev nr3 - Han är ganska roligt, matematik är ett tråkigt ämne men vår lärare gör den roligt

Elev nr4 - Han är ganska bra, och försöker förklara bra.

Elev nr5 - Jag tycker att han undervisar bra.

Elev nr6 - Han är helt ok

Elev nr7 - Han är jätte kul, han förklarar bra

Elev nr8 - Han är helt bra.

Elev nr9 - Han förklarar bra och hjälper oss om vi behöver det

Elev nr10 - Det är helt ok, fast ibland behöver man ha hjälp och måste vänta ganska länge innan det blir min tur då tappar man lusten att tänka.

Fråga 6

Vad brukar ni göra på lektionerna?

Här svarade nästan alla elever exakt samma sak, läraren har alltid en kort genomgång och sedan räknar eleverna själva i matteboken. Enligt vad jag såg under mina observationer räknades inte mycket matematik under den tid som eleverna själva räknade, tiden gick mest åt att prata med kompisar eller göra något annat än att lösa matematiska problem.

Elev nr1 - Jag har svårt för matematik lektionerna, jag arbetar bäst när jag är ensam. I lektionerna blir det svårt att koncentrera sig. Om jag sitter ensam kan jag sitta och räkna hur lång tid som helst. Lektionerna börjar mest så att läraren går genom det som vi ska läsa, sedan räknar vi själva och om vi behöver hjälp så kommer läraren och hjälper.

Eleverna nr 2,3,4, 7 och 8 hade exakt samma svar - *Läraren brukar först ha en genomgång sedan räknar vi själva i böckerna, om vi behöver hjälp får vi det av läraren.*

Elev nr5 - *I början av lektionen går han genom det som vi ska läsa sedan hjälper han oss individuell om vi behöver hjälp.*

Elev nr6 - *Vi brukar räkna lite och om det blir tråkigt jag och mina kompisar pratar, det blir mest prat än att räkna*

Elev nr9 - *Läraren går genom vissa saker sedan räknar vi själva i boken.*

Elev nr10 - *Vi räknar mest i boken, fast det blir inte alltid mycket räkning speciell om man väntar på att läraren ska komma, tills läraren kommer brukar jag och mina kompisar prata istället.*

Fråga 7

Vad gör dig motiverad att läsa matematik

På denna fråga svarade många att prov och betyg hade stor betydelse för att känna sig motiverad i matematik. Några tyckte att nya utmaningar gör dem motiverade. Vissa tyckte att försöka bli bäst i klassen gör dem motiverade att lära sig och kunna matematik.

Elev nr1 - *Att kunna lösa olika problem, att klara provet och få bra betyg.*

Elev nr2 - *Det är den roligaste ämnen för mig, och jag är duktig i den. Att visa att jag är bra och få bra betyg motiverar mig att läsa matematik,*

Elev nr3 - *Att jag har nytta av det i framtiden plus att jag måste ha bra betyg för att kunna söka på bra program i gymnasiet.*

Elev nr4 - *Betygen tror jag.*

Elev nr5 - *Att få bra betyg och visa att man kan lösa olika problem*

Elev nr6 - *Att kunna lösa svåra problem och att vara duktig på räkning*

Elev nr7 - *Betygen*

Elev nr8 - *Betygen och att det är roligt ibland att lösa problem*

Elev nr9 - *Klara proven och få bra betyg*

Elev nr10 – *Att klara uppgifterna plus att få bra betyg av läraren.*

Fråga 8

Om du kunde ändra på vad skulle du göra först och främst?

Det var ganska svårt för eleverna att svara på frågan, många fick mycket tid att tänka på frågan men inte kom på något konkret förslag. Många elever efterlyste mer roliga problemlösningar och mindre upprepningar. Vissa ville inkludera matematiska lekar på lektionerna. Det fanns elever som ville ha mer gemensamma genomgångar och mindre individuella räknandet.

Elev nr1 - Jag ville att läraren skulle vara mer hårdare, det är många som ligger efter utan att få konsekvenser. Jag tycker att innehållet är bra som det är.

Elev nr2 - Jag ville ha mer kluringar och problemlösningar

Elev nr3 - Ändra så att det blev mer matematik lekar och mindre räkna i böckerna

Elev nr4 - Att jobba mer med roliga problemlösningar

Elev nr5 - Att diskutera mera matematik och problemlösningar. Jag tycker att man lär sig mest av att diskutera saker tillsammans

Elev nr6 - Få mer genomgångar, mer problemlösningar och kluringar. Jobba mer i grupper för att jag lär mig mest att jobba i grupp.

Elev nr7 - Jag vet inte, jag tycker att det är bra som det är. Böckerna borde vara mer roliga. Det är roligt att inte alltid gå efter boken.

Elev nr8 - Lite mer matematik lektioner, göra matematiken lite roligare, men jag tycker att det är bra som det är.

Elev nr9 - Lite mer roliga problemlösningar, ha grupparbete

Elev nr10 - Jag vet inte, göra matematik lite roligare med spel och lekar.

Fråga 9

Tycker du att den nivå som ni läser just nu är (svårt, lagom eller för lätt)?

De flesta tyckte att det var lagom nivå som de hade. I böckerna finns olika nivåer, och eleverna låg på olika nivåer i boken, det kan vara därför att många tyckte att den nivå som de läste i var lagom.

Elev nr1 - Det är ganska svårt att svara på denna fråga, för att matematik är inte bara en sak, jag har lätt för vissa av delarna och svårt för vissa andra. Jag har lätt för de delar som jag tycker är roliga och svårt för de delar som jag tycker att tråkiga.

Elev nr2 - Jag tycker att det är bra, fast ibland det känns att det är för lätt för mig.

Elev nr3 - Det är ok

Elev nr4 - Jag tycker att ibland det blir svårt

Elev nr5 - Det är en lagom nivå

Elev nr6 - Det är lagom, men vi har för lite matematik lektioner, vill ha lite mer tid för matematik i skolan

Elev nr7 - Det är lagom

Elev nr8 – Sådär

Elev nr9 - Det är ok, men ibland det känns att det är mycket upprepningar

Elev nr10 - Sådär, ibland är ok, men ibland det blir svårt och tråkigt

Sammanfattning av resultaten från intervjuerna

Alla elever i undersökningen tyckte att matematik var ett viktigt ämne och för att uppnå framgångar skulle man läsa matematik. Det var ganska många som kopplade matematik med pengar och ekonomi. Flesta pekade på vikten av den vardagliga matematikkunskapen för att inte bli lurad av andra. Flertal av eleverna som kopplade matematiken direkt med siffror och tal, men det fanns de som såg matematik som ett problemlösningsämne.

Majoriteten av eleverna tyckte att matematikböckerna var bra men frågade efter mer utmanande problemlösningar och kluringar. De klagade mycket på att det fanns mycket upprepningar i böckerna och det gjorde att böckerna blev tråkiga. Alla elever verkade trivas med sin lärare och tyckte att läraren undervisade bra. På frågan om hur undervisningen går till svarade alla exakt samma sak, nämligen att läraren började med en genomgång sedan räknade eleverna i sina matematikböcker och om de behövde hjälp ropade de på läraren.

Många elever tyckte att den nivå som de läste var lagom, men det var många som ville ha mer utmaningar och roliga problemlösningar.

Resultatdiskussion

Både på de lektioner som jag undervisade och de observationstillfällen som jag deltog i såg jag några problem när det gällde matematikundervisning i skolan. Eleverna var främmande för grupparbete, lektionerna var mycket läroboksstyrda och individualiserade dvs. att många elever satt var och en för sig och räknade i boken. Frågan är varför matematiken inte involverats fullt med det vardagliga problem som finns runt omkring oss alla. Är matematik ett abstrakt ämne som är svårt att hantera och knyta an med det verkliga livet eller ligger felet någon annanstans? Att bara räkna siffror i matematikboken ger inte mycket levande känslor även om den text som står i boken handlar om vardagsproblem. Elever ska kunna känna att de kan ha nytta av det de lär sig här och nu annars blir ämnet torrt och tråkigt för dem.

Eleverna blir intresserade av ämnet om de känner att det är ett meningsfullt arbete och om de kan relatera det till sitt vardagsliv. Genom att jag ändrade undervisningsmetoden från hård läroboksstyrd till mer verklighetsbaserade undervisningar där elever experimenterade och löste olika problem på sitt sätt visade att det både ökade elevens positiva självuppfattning och motivationen att lära sig matematiska begrepp. För att få ett meningsfullt innehåll och minimera manipulerande med innehållslösa symboler bör man ta hjälp av konkreta modeller, elevernas vardagsspråk och egna notationsformer som mellanled till formellt och vedertaget

matematikspråk.⁵⁵ För att en elev ska kunna få tilltro till sin egen förmåga, lust och intresse för matematiken anser Ahlberg att perspektivet måste vidgas. Det innebär att elevens tidigare erfarenheter tas till vara och även elevens förväntningar på lärandet, men även sociala och strukturella faktorer har betydelse.⁵⁶

I det sociala samspelet i klassrummet kan varierande arbetssätt och arbetsformer ge elever möjligheter att tillägna sig matematik på olika sätt och med olika metoder. Elevers olika behov kan mötas i ett klassrumsklimat där elevers tankar respekteras och tas på allvar. Många av de elever som jag intervjuade hade en positiv självbild när det gällde matematik, de såg sig som duktiga och ambitiösa elever. Forskningsresultat visar att såväl lärande mål som prestations mål är nära kopplade till positiv självuppfattning. Negativ självuppfattning har emellertid visat sig hänga samman med ett självdestruktivt lärande eller självhandikappande strategier och negativa känslor som upplevelsen av att det inte finns något sammanhang, kontinuitet och koppling mellan det som lärs i skolan och ens personliga utveckling.⁵⁷

Aktiviteter ska väljas så att eleverna ser det lustfyllda och meningsfulla i olika situationer, engagerar sig, och får tilltro till sitt lärande och att de inser att matematik handlar om att lösa problem och att upptäcka mönster eller samband. En uppgift eller ett problem bör inte väljas för dess egen skull utan för vad den är till för i lärandeprocessen.⁵⁸

Några elever var intresserade av matematik eftersom de var duktiga men de flesta av eleverna var intresserade ibland. När de var intresserade berodde det bland annat på att kapitel var roligt eller att det gick bra att räkna. Enligt Bergsten (1997) är detta exempel på yttre motivation. När det var för svårt uppgift blev de ointresserade. Eleverna var mer intresserade av sådan matematik som de kände att de hade nytta av. Enligt Lindahl (2003) är det ett exempel på yttre faktorer som påverkar och styr elevers intresse. Det som mest motiverade eleverna att arbeta med matematiken var att klara proven, matematikens användbarhet, betygen och ämnets betydelse i fortsatta studier på högre nivå. Enligt Bergsten (1979) elever som är intresserade och tycker det är roligt har en inre motivation. Det fanns elever i min studie som tyckte om utmanande uppgifter och roliga problemlösningar och enligt Wyndhamn med flera (2000) hade Lepper i sin undersökning sett att elever med en inre motivation gärna valde lagom utmanande uppgifter, och när elevernas motivation är att klara proven har de en yttre motivation. Enligt skolverkets nationella utvärdering 1992 så var det betyg och att kunna ha nytta av matematiken som motiverade eleverna. Det stämmer bra med det resultat som jag

⁵⁵ Eriksen, D.B (1993)

⁵⁶ Ahlberg, A (2001) s 105

⁵⁷ Giota, Joanna (1997)

⁵⁸ Wyndhamn, J, (1991) s.56

har fått från min undersökning. Majoriteten av de elever som intervjuades ansåg att matematik var ett meningsfullt ämne och några tyckte att det var det ibland. De tyckte att matematiken blev meningsfull när de kände användning av det i det vardagliga livet och i framtiden. Det var några elever som inte såg Pythagoras sats som något meningsfullt att kunna. Enligt Wyndhamn (1991) upplever eleverna meningsfullhet när det som ska studeras har relevans. Det var just kunskaper som procent och huvudräkning som kändes relevant för eleverna, många elever relaterade procent med rea på affärer och köp av hus mm. I skolverkets undersökning 1992 svarade eleverna att de ansåg att matematik som fanns i vardagen var viktigt att kunna. De ansåg att procent, fyra räknesätten och geometri var viktiga områden att behärska. När eleverna märker att det är nödvändigt att kunna vardagsmatematik, då innebär det att de känner ett behov av att lära sig denna form av matematik, enligt Wyndhamn med flera (2000) kan det ses som motivationsskapande faktorer.

Avslutande reflektioner

Matematik är en levande mänsklig konstruktion och en kreativ och undersökande aktivitet som omfattar skapande, utforskande verksamhet och intuition. Undervisningen i matematik skall ge eleverna möjlighet att utöva och kommunicera matematik i meningsfulla och relevanta situationer i ett aktivt och öppet sökande efter förståelse, nya insikter och lösningar på olika problem. (Kursplan för matematik i grundskolan)

Matematik är ett av kärnämnen i grundskolan och med den information i samhället som vi lever i är grundläggande kunskaper i matematik grunden för ett framgångsrikt liv för många individer. Tyvärr ser man många tendenser på att ett flertal av elever har bristande kunskaper i matematik från början och det kan följa dem genom hela livet. Ett stort antal elever har svårigheter i matematik och allt för många tycker att det är ett tråkigt ämne som har ingen relation till verkligheten. En orsak till det växande missnöjet med ämnet matematik kan vara att det har från början tänkts vara ett ämne för medelklassens barn, för dem som redan hade vant sig med akademiska studier och kom från en kultur där de inte hade svårt för att studera ett ämne som i stort sätt var inte hantverksbaserade. Vi kan höra många forskare och undersökningar om att problemet med matematik är störst bland dem som har sina rötter i arbetarklassen eller de som har ett annat ursprung än svenskt. För att alla ska lyckas i ämnet matematik ska ämnets struktur vara på allas villkor, med andra ord ska den präglas av ett interkulturellt perspektiv.

Skolans matematikundervisning ska möta och utveckla barnens uppfattningar om vad matematik är, vad den kan användas till och hur man lär. För läraren blir det därför viktigt att undersöka hur elever tänker och lär. Lärarens roll blir också att utmana eleverna med frågor, uppmuntra dem att söka svar och få dem att göra egna upptäckter och skaffa nya kunskaper. För att man ska anknyta till barnens kunskaper, erfarenheter, nyfikenhet, möjligheter och sociala sammanhang behöver man söka matematiska aktiviteter utanför läromedel och stenciler. Elevernas känslomässiga inställning till matematik har stort betydelse för hur de lär sig och använder sin kunskap. Läraren är naturligtvis nyckelfiguren när det gäller att utveckla synen på matematik och lusten att lära matematik.

Ahlberg (2001) skriver i sin bok "lärande och delaktighet" att elever som har svårigheter med matematiken har inte främst behov av att träna mer, utan de behöver lära på ett annat sätt, där processen och inte svaret blir den viktiga vägen mot att utveckla begrepp av högre kvalitet.

Som lärare behöver man reflektera över varianterna och se till att eleverna får möta olika problemtyper. För att problemen ska stämma med eller utgå från elevernas erfarenheter och verklighet, kan det bli nödvändigt att göra lämpliga förändringar i sammanhang, talområde etc. så att innehåll och problemställning kan engagera och motivera eleverna.

Referenser

Adler, B & Holmgren Hanna (2000) *Neuropedagogik: om komplicerat lärande* Lund: Studentlitteratur.

Agnes Nobel (1999) *Hur får kunskap liv?* (Om konst och eget skapande i undervisning) Stockholm: Carlssons.

Ahlberg, Ann (2001) *Lärande och delaktighet*. Lund: Studentlitteratur.

Arfwedson, Gerd (2002) *Didaktik för lärare: en bok om lärares yrke i teori och praktik* Stockholm: HLS (Högsk för lärarutbildning), 2002 Södertälje 2., Omarbetat upplag.

Bergsten, B (1979) *Vilja lära sig i skolan. Om förutsättningarna för ett meningsfullt skolarbete*. Malmö: Wahlström & Widstrand

Bra böckers lexikon (1991) band 2.

Eriksen, D.B (1993). *Personlige og sociale sider ved tilegnelse af faglig viden hos nogen i folkeskolens matematikundervisning*. Ph. D- avhandling. Köpenhamn: Danmarks Laerehojskole.

Giota, Joanna (1997). *Pedagogisk kvalitet i skolan - PQS*

Holme Magne & Krohn Solvang, Bernt (1997), ”*Forskningsmetodik: Om kvalitativa och kvantitativa metoder*”, Lund: studentlitteratur.

Kullberg, Birgitta (2004) *Lust och undervisningsbaserat lärande- ett teoribygge*. Lund: Studentlitteratur

Lindahl, Britt (2003) *Lust att lära naturvetenskap och teknik. En longitudinell studie om vägen till gymnasiet*. Kristianstad.

Lpo 94

Intervjumaterialen finns i författaren ägo

Maslow Abraham Harold (1970). *Motivation and personality*. New York: Harper & Row, cop. 1970

Olsson, Ingrid (2000) ”Att skapa möjligheter att förstå” ur Nämnaren Tema Matematik från början.

Patel, Runna & Tebelius, Ulla (1987) *Grundbok i forskningsmetodik*. Lund: Studentlitteratur.

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

- Pehkonen, Erkki (2001) ”*Lärares och elevers uppfattningar som en dold faktor i matematikundervisningen*” ur *Matematikdidaktik: ett nordiskt perspektiv*. Grevholm, Barbro (red.). Lund: Studentlitteratur.
- Revstedt, Per (2002), *Motivationsarbete*. Stockholm: Liber, 2002 (Falköping: Gummesson)
- Rubinstein, Reich Lena & Wesén, Bodil (1986) *Observera mera!* Lund: Studentlitteratur
- Rönnerberg & Rönnerberg (2001): *Minoritets elever och matematikutbildning – en litteraturöversikt*. Stockholm: Liber
- Sahlin, Birgitta (1997). *Matematisksvårigheter och svårigheter när det gäller koncentration i grundskolan. En översikt av svensk forskning 1990-1995*. Stockholm: Statens skolverk: Liber distribution (Stockholm: Spånga tr.)
- Skolverket (1993b) *Den nationella Utvärderingen av grundskolan våren 1992. Matematik åk 9, huvudrapport*. Stockholm: Skolverket. (Rapport nr 15)
- Skolverket (1993a) *Den nationella Utvärderingen av grundskolan våren 1992. En första resultatredovisning*. Stockholm: Skolverket. (Rapport nr 4)
- Skolverket (2003) *Lusten att lära med fokus på matematik*. Stockholm: Skolverket. (Rapport nr: 221)
- Steinar Kvale, (1997). *Den kvalitativa forskningsintervjun, översättning: Sven-Erik Torhell*. Lund: Studentlitteratur.
- Stendrup, Conny (2001) *Undervisning och tanke. En ämnesdidaktisk bok om språk och begreppskunskap. Exemplet matematik*. Stockholm: HLS Förlag.
- Stensmo, Christer (1997) *Ledarskap i klassrummet*. Lund: Studentlitteratur
- Vygotskij Lev (1981) *Psykologi och dialektik*. Stockholm: Norstedts
- Wyndhamn, J (1991). *Problemmiljö och miljöproblem. IG. Emanuelsson, B. Johansson & R. Ryding (Red), Problemlösning*. Lund: Studentlitteratur.
- Wyndhamn, J m fl. (2000). *Problemlösning som metafor och praktik: studier av styrdokument och klassrumsverksamhet i matematik och teknikundervisning*. Lindköping.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.