



HÖGSKOLAN
KRISTIANSTAD
Institutionen för matematik och naturvetenskap
Lärande och undervisning i matematik, 10 poäng
Projektrapport (5 poäng), vårterminen 2000

Ulla Dellien

Att föra loggbok i matematik

Ett sätt att motivera eleverna

Handledare: Barbro Grevholm

.....
*The sea was wet as wet could be,
 The sands were dry as dry,
 You could not see a cloud, because
 No cloud was in the sky:
 No birds were flying overhead –
 There were no birds to fly.*

*The walrus and the Carpenter
 Were walking close at hand:
 They wept like anything to see
 Such quantities of sand:
 "If this were only cleared away,"
 They said, "it would be grand."*

*"If seven maids with seven mops
 Swept it for half a year,
 Do you suppose," The Walrus said,
 that they could get it clear?"
 "I doubt it," said the Carpenter.
 And shed a bitter tear.*

.....

*"The time has come," the Walrus said,
 "To talk of many things:
 Of shoes – and ships – and sealing wax -
 Of cabbages – and kings –
 And why the sea is boiling hot –
 And whether pigs have wings."*

*"But wait a bit," the Oysters cried,
 "Before we have our chat;
 For some of us are out of breath,
 And all of us are fat!"
 "No hurry!" said the Carpenter.
 They thanked him much for that.*

.....

 (Från *Through the Looking Glass* av Lewis Carroll)

En matematiker, som ej är en smula poet, blir aldrig en riktig matematiker. (Karl Weierstrass)

INLEDNING.....	4
Bakgrund.....	4
Syfte.....	4
Problemställning	4
VAD SÄGER FORSKARNA?.....	5
VAD SÄGER DEN SVENSKA LÄROPLANEN?.....	7
Allmänt.	7
Matematik.	7
VAD SÄGER IB:S LÄROPLAN?	8
VAD ÄR IB?.....	8
MIN UNDERSÖKNING.....	8
RESULTAT.	9
Min matematikhistoria	9
Kommentarer om lektioner.....	10
Kommentarer om att göra läxan.	10
Kommentarer om prov.....	12
Kommentarer om att skriva loggbok.	12
Utvärdering av terminens arbete.....	13
Personliga kommentarer till läraren.....	13
Kommentarer om vektorer i rymden.	14
Kommentarer till läroboken.....	14
Kommentarer till assignments.	14
Exempel på vad jag skrivit.....	14
DISKUSSION OCH SLUTSATS.....	16
Matematikhistoria.	16
Lektioner.....	17
Läxor.....	17
Prov.....	17
Loggboken.	17
Utvärdering av terminens arbete.....	18
Personliga kommentarer till läraren.....	18
Vektorer i rymden.	18
Läroböcker.....	18
Assignments.....	18
SLUTORD.	19
REFERENSER.	20
APPENDIX.....	21

INLEDNING

Bakgrund

För några år sedan introducerades det australiska projektet PEEL, Project for Enhancing Effective Learning i Sverige. Jag blev intresserad och lyssnade på ett antal föreläsningar om projektet, både av australiska, danska och svenska lärare. Dessutom läste jag boken "Learning from the PEEL Experience" av John R. Baird and Jeff R. Northfield. Jag tror nog att projektet var mera behövligt i Australien än i Sverige, men en del idéer därifrån är mycket bra. Ett exempel är fokuseringen på metakognition, dvs elevens medvetande om hur den egna inläringen skall gå till för att bli så bra som möjlig. Elevens ansvar för eget lärande är också en viktig del i PEEL. En annan del är kooperativ inläring, dvs elever förklarar för varandra och hjälper varandra i inlärningsprocessen. I PEEL lär sig läraren tillsammans med eleven. När eleven frågar, lär sig läraren vilka svårigheter eleven har att förstå.

I PEEL är kommunikationen mellan lärare och elev väsentlig. Ibland sker den genom att eleven skriver dagbok. Det är detta jag försökt koncentrera mig på i mitt arbete. Oftast är dialogen mellan lärare och elev offentlig, men ibland vill eleven att endast läraren skall höra frågor och kommentarer. Det är denna hemliga dialog mellan lärare och elev som jag velat undersöka effekten av. Oftast utvärderar man inläringen en gång per termin. Jag ville också ha en kontinuerlig utvärdering.

En annan bok som betytt mycket för mig är Sheila Tobias' "Overcoming Math Anxiety". I den hävdar hon bl.a. att det är viktigt att eleven får skriva sin matematikhistoria. Det ville jag också pröva.

Syfte

Jag ville träna eleverna i att skriva matematik och jag ville få elevernas inläring mera effektiv dels genom att deras medvetenhet om inläringen ökade genom skrivandet men också genom att den personliga relationen mellan lärare och elev var starkare än vanligt i en matematikklass.

Problemställning

Blir elevernas motivation större och deras inläring effektivare genom att de skriver om lektionerna och om sin inläring och får en mycket positiv och personlig kommentar av läraren?

VAD SÄGER FORSKARNA?

Gerd Arfwedsson skriver i sin bok "Hur och när lär sig elever" om verbaliseringens roll i processen att erövra kunskap. "Det tycks inte finnas några genvägar för barnet till utveckling av reflektiv medvetenhet. Dock är forskningen säker på att verbalisering är det bästa sättet för att nå denna medvetenhet. Det finns faktiskt ett ansevärt forskningsstöd för uppfattningen att diskussion eller dialog spelar en vital roll för att befodra elevens förståelse för och reflektiva medvetenhet inom ett antal ämnen som tex. naturvetenskap och matematik.Enligt Piaget och än mer Vygotskij är själva verbaliseringshandlingen direkt associerad till växlingen från omedvetet till medvetet. I själva processen att överföra tankar till andra, överför vi dem också till oss själva."

Jens Dolin och Gitte Ingerslev skriver i "Pedagogik och Perspektiv", sammanställd av Erik Damberg att klassen skriver loggbok och att loggboken är ett underlag för diskussion av undervisningens form och elevernas arbete under lektionerna. De anser att detta är ett av medlen att förbättra elevernas metakognition. Loggboken får både funktionen att beskriva elevens utveckling i ämnet och den personliga utveckling som är betydelsefull i inlärningsprocessen. Jag ville undersöka vilka svårigheter eleverna stötte på och hur de skulle kunna övervinnas.

Paul Ernest skriver i sin artikel "Vad är konstruktivism" i boken "Matematik och reflektion" av Arne Engström att tänkandet är ett slags internaliserat samtal och för att få igång det behövs samtal som försätter människor i en meningsfull språklig interaktion. Det är just denna interaktionen jag ville åstadkomma med elevernas loggböcker. Man gör det naturligtvis också genom samtal i klassen.

Ernst von Glasersfeld ger i samma bok ett citat av Fleck: "Varje tänkande individ har, såvida han är medlem av något samhälle sin egen verklighet enligt och i vilken han lever." Det är denna verklighet för varje enskild elev, som jag ville få en liten inblick i. Han skriver att "det mänskliga subjektets erfarenhet alltid inbegriper en social interaktion med andra kognitionssubjekt". Det är just denna sociala interaktion, som jag velat förstärka med hjälp av loggböckerna, dvs. jag har velat pröva en av mina hypoteser: en stark personlig relation mellan lärare och elev ger en förstärkt inläring. Han skriver också att kunskap inte kan tillägnas passivt utan är en störning i förhållande till ett förväntat resultat. Den vanligaste störningen är interaktionen med andra. Här har vi åter den interaktion jag ville förstärka.

Heinrich Bauersfeld skriver i samma bok: "Undervisning uppfattas därför snarare som skapandet av en stimulerande inlärmingsmiljö, en klassrumskultur, i vilken det subjektiva konstruerandet stimuleras och befrämjas samt tvingas till uppgörelser, adaptation och korrigering." Denna inlärningsituation är nog varje lärares mål. Jag ville se om loggboken kunde befrämja en sådan miljö.

Carolyn A Maher citerar i samma bok Deborah Meier, som är rektor vid en skola i Harlem, New York. Hon säger: "Undervisning handlar mest om att lyssna och inläring handlar mest om att tala." För att kunna lyssna på varje enskild elev ville jag pröva loggboken, i vilken eleverna skulle tala till mig.

Ett annat argument för skrivande framförs av Wood i "How Children Think and Learn". Han skriver att många forskare anser att språket har en stark roll i utvecklingen av abstrakt tänkande. När elever skriver och talar förändras deras kunskaper om språk och detta leder till ett mera analytiskt tänkande. Wood nämner också i motsats till Ernst von Glasersfeld att "learning is success driven rather than motivated by cognitive conflict" enligt Siegler. Detta framgår klart av elevernas loggböcker.

NCTM, National Council of Teachers of Mathematics, ger regelbundet ut böcker och häften om matematikundervisning. 1994 utgavs "Empowering Students by Promoting Active Learning in Mathematics". En artikel där av Marcia Stendera heter "Listening to Students through Writing". Hon skriver: "Genom att eleverna skriver kan jag individualisera instruktionen och det förstärker gruppens inläring. Det förstärker kommunikationen med mina elever, gör dem mera ansvariga för sin inläring och ökar deras uppfattning att matematik är en process snarare än att just få fram ett svar. Det uppmuntrar till kreativitet vid problemlösning. Ett underliggande mål är att eleverna skall presentera sina idéer, problem och lösningar klart och precist. Detta är överförbart till varje annat ämne....Till att börja med inser eleverna inte fördelarna med att skriva. De skriver för att de måste, men senare blir skrivandet en del av deras inlärningsprocess." Patricia Ehrich skriver i samma skrift i artikeln "Writing and Cognition: Implications for Mathematics Instruction": "Att skriva om matematik hjälper eleven att reflektera över sitt eget tänkande, en process som vanligen kallas metakognition."

Ingegärd Sandström Madsén skriver i sin uppsats "Skriva för att lära", Skrivande och samtal som redskap för en bättre undervisning, utgiven vid Centrum för kompetensutveckling vid Högsolan i Kristianstad, att om man vill fostra sina elever till att studera och lära på ett mera aktivt sätt, så finns det förmodligen inget mera kraftfullt redskap än att låta dem skriva mera – oberoende av vilket ämne det gäller. Om man inte förstått hur något förhåller sig, så kan man i regel inte heller förklara det för någon annan. "Genom att skriftspråket ställer större krav på tydlighet och precision än talspråket, tvingar skriftspråket fram en större medvetenhet hos den skrivande om de egna tankarna." Ingegärd Sandström Madsén refererar till Skola för bildning, Betänkandet från läroplanskommittéen 1992. Där står det: "Skriva lär man sig genom att skriva, och det räcker inte med den skrivträning eleverna får på svensktimmarna i skolan. Eleverna måste skriva hemma. De måste möta meningsfulla skrivsituationer i andra ämnen i skolan. De måste utvecklas till skrivande personer." Hon skriver att läraren måste organisera kommunikationen i klassrummet på nya sätt. "En sådan förändring skulle kunna vara att använda samtal och skrivande på ett mera systematiskt och medvetet sätt i undervisningen."

Hon skriver att "skriva i alla ämnen" betyder "tänka med pennan" och inte att det som eleverna skriver skall bli bedömt eller rättat. "I stället skall *innehållet* i det de skriver användas av dem och kamraterna, för att skapa större förståelse för och inlevelse i ämnesinnehållet. **Genom att skriva får de bättre tillgång till sina egna tankar.** De kan också återvända till dem för förnyad reflektion, eftersom det skrivna finns kvar. Även läraren har möjlighet att på olika sätt utnyttja texterna i undervisningen och kan genom dem bilda sig en uppfattning om hur eleverna tänker och resonerar. Läraren kan också skaffa sig en bättre inblick i och översikt över själva undervisningsprocessen. Dessutom ökar elevernas chanser att påverka undervisningen på ett mera aktivt och direkt sätt. Kommunikationsmönstret i klassrummet förändras och verkligt elevinflytande blir möjligt." Det är precis så jag tänkt, fast jag kunde inte formulera det så bra. Just det senare att eleverna får en snabb och direkt påverkan på lektionerna var en av de saker jag var ute efter. I efterhand har jag också förstått att skrivandet förstärker tänkandet.

Ingegärd Sandström Madsén citerar Kent Larsson: Studier i svenskt elevspråk. Han skriver: "Det är emellertid viktigt att notera att förhållandet mellan skrivandet och skolans övriga arbete och innehåll inte är enkelriktat. Det verkliga skrivandet inte bara förutsätter en meningsfull skola utan kan också utgöra en väg till en sådan. Ty om man betonar språkets roll i inläringen, ser man också eleven som en aktiv part i kunskapsbildningen.....Det är inte så enkelt att ämnesstoffet är undervisningens mål och språket dess medel. De två är tvärtom ouplösligt förenade. Det syns över huvud svårt att göra en klar åtskillnad mellan undervisningens form och dess innehåll." Detta är en intressant synpunkt. Varje lärare vill få eleverna aktiva i lektionerna; vill få eleverna att ta eget ansvar eller åtminstone ta på sig en del av ansvaret. "Ownership breeds success" enligt Karin Beyer, universitetslektor i fysik vid Roskilde universitet, i ett föredrag vid IB-workshop i Köpenhamn 23 okt. 1993.

Ingegärd Sandström Madsén skriver också om loggbok som kan tänkas vara en elevs personliga upplevelser under resan genom ett ämne. "Genom att använda loggboken regelbundet demonstrerar läraren också mycket konkret skrivandets viktigaste funktion, nämligen att man skriver för att meddela sig med någon annan." Det är alltid bråttom under lektioner och svårt att hinna med personliga samtal både under och efter lektioner. Genom loggboken får man utsträckt lektionstid; eleven sitter hemma och skriver och läraren sitter hemma och läser.

VAD SÄGER DEN SVENSKA LÄROPLANEN?

Allmänt.

"Eleverna skall få möjlighet att reflektera över sina erfarenheter..."

"Det är skolans ansvar att varje elev...

-kan uttrycka sig i tal och skrift så väl att elevens språk fungerar i samhälls-, yrkes- och vardagslivet och för fortsatta studier.

-utvecklar en insikt om sitt eget sätt att lära och en förmåga att utvärdera sitt eget lärande."

"Läraren skall stärka varje elevs självförtroende samt vilja och förmåga att lära."

"...eleven får stöd i sin språk- och kommunikationsutveckling."

Matematik.

"Väsentligt är att eleverna ...lära sig redovisa sina tankegångar muntligt och skriftligt."

VAD SÄGER IB:S LÄROPLAN?

”Målet är att eleverna ska kunna kommunicera matematiskt, både klart och säkert i olika sammanhang.”

”Eleverna bör inse att de skall lägga tonvikten på eftertänksam reflektion och bra matematiskt skrivande i sina inlämningsuppgifter.”

I sina inlämningsuppgifter betygsätts eleverna bl.a. i kommunikation.

VAD ÄR IB?

IB betyder International Baccalaureate och är en högskoleförberedande tvåårig gymnasieutbildning, som finns på ett femtontal skolor i Sverige. Utbildningen finns för övrigt i hela världen. I Sverige går eleverna ett förberedande år preIB, eftersom kunskaperna från grundskolan inte är tillräckliga. Därigenom blir utbildningen lika lång som de svenska gymnasieprogrammen. Den har precisa kursplaner, eftersom den avslutas med en examen, som består av två eller tre prov i varje ämne. Dessutom betygsätts inlämningsuppgifter, s.k. assignments av den undervisande läraren, men betygsättningen kontrolleras av externa moderatorer. Proven skickas till skolan och rättas externt. På så vis blir elevernas inläring något av ett lagarbete mellan lärare och elever och eleverna sinsemellan. I Sverige sker undervisningen på engelska, eftersom vi använder engelska prov.

Eleverna läser sex ämnen varav tre på en lägre nivå ungefär som svenska gymnasieskolan och tre på en högre nivå, cirka 10 p på universitet något varierande från ämne till ämne. Alla elever i Sverige läser svenska, engelska och matematik. Sedan läser de ett naturvetenskapligt ämne, ett samhällsvetenskapligt ämne och ytterligare ett ämne, som kan vara ytterligare ett NO eller SO eller ytterligare ett språk; franska eller tyska. Betygen sätts i skalan 1 till 7, där 7 är högsta betyg.

MIN UNDERSÖKNING

Jag bad ett antal elever skriva loggbok och svara på en del frågor jag ställde. Jag delade ut skrivböcker till 40 elever i NV3, till 10 elever i BF3 och till 7 elever i IB1. De enda elever som skrev regelbundet var de 7 eleverna i IB1. Endast någon enstaka elev i NV3 skrev något. Flickorna var flitigast. En del elever i BF3 har skrivit, men de är ganska fåordiga. Varje gång en elev skrivit, lämnades loggboken in och jag svarade. Jag försökte vara mycket positiv och tröstande eller förstärkande i mina svar.

Första frågan gällde att de skulle skriva om sina upplevelser på matematiklektionerna genom grundskolan och gymnasiet. Sedan har jag bett dem skriva om hur de har upplevt nya matematikområden och om hur de successivt har lärt sig dem. De har skrivit om sina känslor före och efter prov, de har utvärderat lektionerna och de har utvärderat loggboksskrivandet. Jag har också bett dem berätta om sig själva. I resultatet har jag citerat eleverna utom i min matematikhistoria, där jag beskrivit vad de skrivit. Fem elever har skrivit på engelska och två på svenska. Jag har svarat på samma språk, som de använder. Här i uppsatsen har jag översatt

till svenska, vilket kan göra att det ibland låter konstlat. Jag blev mycket förvånad över elevernas språk. Jag tycker de är mycket avancerade i sina formuleringar. De är cirka 18 år. Jag har blandat deras kommentarer, för att man inte skall veta vem som skrivit vad och jag har varit noga med att det skall vara anonymt. De har läst igenom uppsatsen och haft möjlighet att ta bort något som de inte vill ha offentligt.

RESULTAT.

Min matematikhistoria

På låg- och mellanstadiet är det viktigt hur långt man kommit i räkneboken. En elev som var före de andra, insåg att det kanske inte alltid var så bra, för han slarvade, skrev inte fullständiga lösningar och glömde en del av det gamla. Den som är längst i boken, är duktigast i matte. Gångertabellen var viktig. Svaga elever kan inte multiplikationstabellen. Duktiga elever har alltid tyckt att matematik är favoritämnet. Matematikintresset ligger i släkten. På högstadiet satt de flesta eleverna och snackade. Den mesta tiden gick åt att hjälpa andra elever. Duktiga elever får kluriga problem emellanåt. I nian delades eleverna upp i grupper efter vilket betyg de satsade på.

I gymnasiet sjönk intresset för matte, skriver en elev. Böckerna var alldeles för tråkiga och enformiga. Jag insåg så småningom att jag måste stå ut med de tråkiga läroböckerna och tvinga mig själv att tycka att matematik är kul och så småningom tyckte jag det också. Även om matte high är svårt, så ökar det ens förmåga att tänka logiskt.

En annan elev är intresserad av att spela schack. Han har alltid kämpat med matematiken, men tycker om saker som är svåra.

En elev skriver att han alltid tyckt om att lösa problem. Han inser att math high kommer att kräva mycket tid, men tror att det kommer att vara värt det.

En elev skriver att han tycker om matte trots att han inte är så bra på det, men han vill forska i naturvetenskap och kommer att behöva matematik då. Han tycker att fysik är lättare än matematik, eftersom man kan rita en figur där och kan lösa problem med utgångspunkt från figuren. I matematik har man ingen bild eller modell utan bara tal. Jag förstår att matematik är mycket mer, men vad kan jag inte se. Jag vill bli bra i matte, men jag inser att jag måste arbeta hårt, kanske hårdast i gruppen.

En elev flyttade till Japan, när han var 6 år och gick i en katolsk internationell skola.

Inlärningsstakten där var mycket högre än i Sverige och matematikintresset startade där. Han kom tillbaka till Sverige för att börja i sjuan. Under de tre högstadieåren var matematikintresset sovande. På gymnasiet kom det tillbaka igen.

En elev flyttade till Sverige som baby och gick de fyra första skolåren i Sverige. Han var då medelmåttigt intresserad av matematik och resultaten var medelmåttiga. Sedan flyttade familjen tillbaka till sitt hemland. Där fick han gå i en engelsk skola, som undervisade enligt GCSE, ett engelskt program. Undervisningen var på engelska och det var naturligtvis svårt till en början. Han var tvungen att ta extra lektioner varje dag i engelska. Det gjorde att han var tvungen att försumma en del vanligt skolarbete. Han var sämst i matematik i klassen, eftersom baskunskaperna från Sverige var dåliga. Matematik blev ett hatämne under de två första åren i hemlandet. Sedan blev det lärarbyte. Han läste hårt för att göra ett gott intryck på den nye läraren och se! Han lyckades. Som ett resultat ändrades hans inställning till ämnet, vilket stämmer med Wood-citatet ovan att vid inlärnin g är framgång en stark drivkraft. Därefter blev det flera lärarbyten och matematikintresset minskade. Tyvärr måste han lämna denna skola, eftersom familjen skulle flytta igen. Nu kom han till en pojkskola, som sköttes av jesuitpräster, som hade mycket hård disciplin. Nu blev det dåliga matematikresultat igen, men

han kom precis över gränsen för att bli flyttad. Han och andra elever förstod inte lärarens förklaringar. De flesta eleverna fick ta privatlektioner för läraren. Det gick till så att de fick praktiskt samma uppgifter, som skulle komma på provet, vilket var en slags slutexamen i tionde klass, samma över hela landet. Trots alla bekymmer klarade han slutexamen bra. Familjen flyttade tillbaka till Sverige och här trampar man på i lagom fart med lärare som förklarar mycket och därför går det bra.

Kommentarer om lektioner.

Ibland förstår jag inte frågan. Om någon bara förklarar vad det frågas efter, så kan jag lösa problemet.

Kändes som: Eeh... det här har vi antingen inte gått igenom eller också är jag dum.

Kan inte precis påstå att funktioner är min starka sida, men det får gå ändå. Det måste det.

Precis som allt annat som är jobbigt. Får försöka tänka positivt antar jag. Inte lätt, men annars fungerar det nog inte alls.

Det vore bra, om du kunde skriva lite långsammare på tavlan. Jag hinner bara precis anteckna och förstår inte slutsatserna. Allting är ju så självklart för dig men så är inte alltid fallet för oss.

Det är kul, när vi gör experiment med grafräknaren. Det gör att man förstår bättre.

Jag förstår rotuttryck och uttryck med exponenter, men jag har fortfarande problem med att faktorisera.

Det blir svårt, när man blandar olika matematikområden och när takten är för hög, men jag antar det är fråga om övning.

Trist att sketcha så mycket grafer. Men det är nog bra.

Problemet när vi arbetar i så hög takt är att man måste ha allting väldigt klart för sig annars glömmer man.

Allt rullar på. Jag tycker att jag hänger med bra och allt är kul.

Kändes bättre att lägga tiden på att repetera saker jag kan än att försöka förstå kopierade anteckningar, som jag inte fattade sist jag försökte förstå dem.

Jag tror att orsaken till att det känns bra är stämningen i klassen. Ingen lämnas utanför och vi hjälper alla varandra och har trevligt tillsammans.

Jag tycker det är bra att du försöker engagera eleverna i lektionen. Det är bra att vi är aktiva och lär oss i stället för att bara passivt motta information.

Jag känner att det är första gången i mitt liv, som jag verkligen förstår begreppen och inte bara utför saker mekaniskt. I min förra skola fick vi höra: "Det är så här och fråga inte mer". Du håller oss alla på språng med dina snabbskjutande frågor.

Min tidigare lärare hade en annan metod för maxima och minima och det gav mig en större förståelse av detta avsnitt.

Kommentarer om att göra läxan.

En uppgift funderade jag mycket på, men jag kunde inte lösa den. Jag gick ut och uträttade några ärenden och försökte igen. Det gick fortfarande inte. Jag ringde ett telefonsamtal och sa att jag skulle ge upp uppgiften men det fick jag inte. Jag skrev en uppsats, försökte igen på uppgiften och nu lyckades jag. Det är nog det bästa sättet för mig, när jag inte lyckas. Så brukar jag göra, när jag löser korsord också. Göra något annat ett tag och sedan försöka igen. Det brukar lyckas!

Hur länge skall man sitta kvar med ett problem man inte förstår? Jag brukar sitta i ungefär 15 minuter med ett problem jag inte förstår, sedan måste jag göra något annat.

Matteläxan till idag var lite förvirrande. **Det svåra var att veta, vad man får göra och inte göra.** Under ett prov skulle jag tveka starkt på de här uppgifterna. Kanske fler exempel på tavlan skulle hjälpa. På något sätt känns uppgifterna abstrakta.

Läxan gick bra den här gången. Där var endast några få problem jag inte kunde lösa. Jag förstår definitionen av rotuttryck och exponenter, eftersom förklaringen på tavlan var ganska bra. Jag har fortfarande bekymmer med faktorisering. Jag måste ge matematiken mer tid.

Problemet är att jag måste tänka mer matematiskt.

Jag har vanligtvis bekymmer med svårare problem. Jag brukar sitta och tänka på dem en stund, men sedan känns hjärnan alldeles tom och jag måste ta en paus.

Lång division av algebraiska uttryck kopplade jag snabbt. Läxan tog nästan ingen tid alls. Det var bara något jag gjorde i lördags, när jag inte hade något annat för mig.

I en av uppgifterna på läxan blev det en lång uträkning och när jag upptäckte att det till slut blev ett ekvationssystem, kände jag att jag "tänkt" matte och sett, hur man länkade ihop metoder från tidigare i kapitlet. Jag var nog lite stolt.

Läxan till idag var lite lurig, då jag tyckte den var för lätt. Jag tror att det finns en hake.

Inversa funktioner var inte så svåra att förstå. Det kändes bra, när jag gjorde läxan. Men i den här läxan kom logaritmer upp igen och jag kom inte ihåg allt om det, så jag måste gå tillbaka och kontrollera. Problemet med att gå fram så här snabbt är att man måste ha allting mycket klart för sig annars glömmen man.

Klar med läxan. Den var ganska lätt. Fram till 8 i alla fall. Den var egentligen inte svår den heller, men den tog tid och papper och det fanns massvis med möjliga ställen att göra slarvfel på. Kul var det i alla fall.

Nu sysslar vi ju med trigonometri och jag förstod först inte vad jag skulle göra, $\sin 30^\circ \dots$ Någon sa att man skulle utgå från en liksidig triangel och genast kunde jag göra läxan. Jag hade bara glömt triangeln. Gårdagens läxa var rätt svår. Till exempel så är $\sin(-\theta)$ och $-\sin\theta$ lika, men $\cos(-\theta)$ och $-\cos\theta$ är inte lika. Enhetscirkeln går ut på att radien är lika med 1. Men vad händer om den inte är det?

Där var några problem på läxan som var underligt ställda. Man fick använda mer tid till att förstå frågan än till att lösa dem. Men i stort känner jag mig trygg med logaritmer.

Trots att begreppen definitions mängd och värdemängd var nya för mig var det inga problem. Logiken bakom var helt lätt att förstå. Räta linjer blandad med standard geometri gick också bra. I övrigt var uppgifterna lätta på räta linjer bortsett från att i en del uppgifter var det väldigt svårt att förstå vad man skulle göra.

Kvadratiske funktioner var lätta, men min metod är inte bra, eftersom jag får mycket långa ekvationer i lösningen.

Andragradsekvationer är lätta, men mitt största problem blir att komma ihåg alla möjliga metoder.

Läxan var ganska lätt och jag har börjat inse hur användbar den grafitande räknaren är för att plotta grafer, vilket i sista hand ger oss en mycket djupare insikt.

Läxan gick ganska bra den här gången, men jag är lite orolig för min framtid i higher level maths, eftersom jag vanligen har svårigheter med svårare problem. Jag brukar sitta och tänka på dem en stund, men sedan blir min hjärna alldeles tom och jag måste ta en paus. Jag får bekymmer, när olika matematikområden blandas i ett problem och när vi går för fort fram. Men jag antar det är en fråga om övning.

Jag har kommit fram till att matten är det ämne, som är roligast just nu. Mycket därför att jag känner att jag kan klara av higher level. Det är kul och jag ser fram mot lektionerna.

Kommentarer om prov.

Det sista provet var förfärligt. Jag var inte särskilt glad, när jag fick det tillbaka. Jag förstod aldrig frågorna på provet; de var så underligt ställda att de fick mig att undra, om vi verkligen hade löst den här sortens problem. Men när du förklarade problemen, förstod jag precis hur de skulle lösas.

Jag är inte så glad över testresultatet, eftersom jag endast hade cirka 50 %. Jag hade hoppats att jag skulle få mer. När det kommer till prov, är jag inte så bra. Jag brukar göra många fel. Jag var speciellt ledsen över att jag inte klarade logaritmuppgiften och problemen med talföljder. Jag antar att jag måste lösa fler uppgifter och repetera mer inför prov.

Jag hoppas mycket på provet och skall sätta in sista stöten för i år för att lyckas. Det känns OK, men jag måste repetera en del, för allt sitter inte helt fast, men det skall jag fixa.

Måste ju säga att provet var svårare än jag trodde. Det gick inte så bra tror jag, men vi får väl se i morgon. Jag vet inte, om det hade hjälpt, om jag pluggat mer, för det känns som jag kan det vi gått igenom. Det var inte direkt problem, som jag kände igen, utan de var lite annorlunda mot boken.

Jag kände mig ganska nöjd med min förståelse av begrepp i samband med derivering före provet. Men under provet blandade jag ihop allting och jag förstod inte flera av uppgifterna under provet. Men när jag tittar på provet nu förstår jag allting fullständigt. Jag verkar bli väldigt nervös på prov. Jag måste arbeta med det på något sätt.

Vet inte om provet var svårt eller inte. Har ingen aning om hur det gick. I början när jag satt med provet kände jag bara: Näe vill inte, kan inte. Men när jag väl kom igång, så rullade det på. Sen är det en annan sak om det blev rätt eller ej. Kändes helt konstigt. Var helt lugn hela tiden, som om jag inte brydde mig om hur det gick. Kan ha många orsaker. Finns en chans att det beror på för lite sömn. Men sova får man väl göra i nästa liv. Eller på lovet.

Jätteglad över min 7:a. Stör mig mest på saker jag inte gjort. Gjorde bara 2 fel. De är emellertid väldigt irriterande. Plussa på ett x i stället för att ta bort det. Och inte skriva talet exakt, när det står att man ska göra det. Trodde inte det gick att skriva som ett bråk, för jag kunde inte få fram det på miniräknaren. Har fått veta nu att det berodde på att talet var för långt eller stort eller nåt. Ska kanske inte lita allt för mycket på miniräknaren i fortsättningen.

Är nöjd med resultatet på provet. Irriterande slarvfel att inte skriva koordinaterna, när det var det det frågades efter. Kommer förhoppningsvis läsa igenom frågorna bättre i fortsättningen.

Det gick inte så bra för mig på provet. Jag vet att jag inte kommer att bli godkänd. Jag gör mina läxor och jag förstår dem, men det verkar inte vara tillräckligt i mitt fall. Man måste ha talang för matematik och det är något som jag tvivlar på att jag har.

Provet var ganska enkelt. Jag la ner mycket arbete på att verkligen förstå derivering och på grund av det är det ganska lätt. Det var bara en uppgift jag inte kunde och det hade med exponentlagarna att göra. Integrering är ganska lätt och jag har blivit redigt bra på exponenter. Imorgon är det prov. Nervös? Naturligtvis. Jag vet inte varför. Jag har övat på allting, kommer ihåg alla bevis utom för logaritmlagarna och känner mig säker. Jag gissar att det är en av de saker man inte kan undgå. Allt borde gå bra utom talföljder kanske. De är enkla men vid tidsnöd är det lätt att röra till dem. Det andra repetitionsbladet var självförtroendekrossande. Är jag nöjd med mitt resultat? Med risk för att låta som en gnällig perfektionist, måste jag svara nej. Det är inte resultatet, som jag inte är nöjd med, utan misstagen jag gjorde. Men å andra sidan, ett prov där man inte gör fåniga fel är inte ett prov alls.

Kommentarer om att skriva loggbok.

Jag tycker att loggboken varit bra, för man har fått "skriva av sig".

Jag har inte skrivit i loggboken så ofta som jag borde. Men jag tycker det är en mycket god idé att skriva i loggboken efter varje läxa. Problemet är att ibland är det svårt att få tid till det och ibland eller för det mesta så bara glömmer man.

Loggboken har inte varit så effektiv för att ibland har man sagt att det har gått för snabbt, sedan har det hållit ett tag, men sedan är vi tillbaka i samma tempo. Det ska inte vara så att man behöver säga till under lektionen, för då har vi ingen nytta av loggboken.

Loggboken är för det mesta helt OK. Ibland kan den kännas som en extra börda, men inte ofta.

Att skriva loggbok är bra, men svårigheten är att det tar tid. Å andra sidan tar allting tid. Eleven får en närmre relation till läraren eller tänker mer på matematik.

Jag skulle vilja börja med att konstatera att loggboken har varit en tillgång i mina matematiska framsteg. Trots att jag inte skrivit regelbundet känner jag ändå att det har hjälpt mig.

Jag känner att loggboken är användbar genom att den ger en metod att tala om våra åsikter, bekymmer, problem etc. direkt till dig utan att andra i klassen får reda på det. Det är onödigt att göra det varje vecka. Det räcker att göra det, när man har något speciellt att meddela, efter ett prov eller vid en särskilt svår läxa. Loggboken kan också bli en källa till glädje senare i livet, eftersom man då kan reflektera över sina tidigare bedrifter och misslyckanden.

Utvärdering av terminens arbete.

Jag måste säga att terminen gått bra i sin helhet. Ditt sätt att lära ut matte är bra, eftersom du kan lära ut på olika sätt.

Jag är mycket imponerad av vad jag har lärt mig den här terminen i higher level maths. Jag hade aldrig trott att jag skulle kunna lära mig så avancerade saker. Men jag har misslyckats med problemlösning och jag är inte nöjd med proven.

Jag lär mig mycket, men ibland tycker jag att du gör saker för fort och för svårt. Det verkar som att fastän jag förstår vad du säger under lektionerna, så har jag problem med läxorna. Det kan bero på att jag inte förstår utan bara tror att jag förstår. Jag föreslår att vi arbetar mer med problemlösning nästa termin.

Mattektionerna har varit intressanta och dessutom effektiva. Man har lärt sig olika begrepp ordentligt. Samtidigt fick vi ett prov, som övertygade en om att man verkligen inte har förstått allt som man trodde att man hade förstått.

Lärt mig en massa den här terminen. Allt funkade helt OK fram till den perioden, när jag missade en massa lektioner. Efter det har det varit svårare, men det har gått rätt bra.

Jag tycker att jag har lärt en massa matematik och hur man resonerar inom matematiken. Det har varit svårt för mig, eftersom jag har en dålig grund och har dåligt minne. När jag ser ett problem, måste jag ha en lösning klar i huvudet, annars klarar jag inte av att resonera mig fram till en lösning. Det är mitt största problem. På lovet nu skall jag gå igenom grunderna igen, regler för exponenter och liknande. Mina förbättringar kommer att bli att jag måste lära mig bevis och formler utantill. Det finns ett annat problem. Jag vet ofta hur jag skall lösa ett problem, men så måste jag gå tillbaka till mina anteckningar och hitta lämplig formel eller så vet jag nästa steg, men jag vet inte hur jag skall komma dit, eftersom jag saknar något matematiskt redskap.

Mitt största problem är tiden. Jag har inte tillräckligt med tid.

Den här terminen är den första under vilken jag verkligen tyckt om matematik och förstått begreppen i olika avsnitt. Förut hatade jag matematik, men nu har det blivit ett av mina favoritämnen. Tidigare undrade jag över så mycket att jag inte riktigt fattade och det gjorde att jag struntade i matematiken.

Personliga kommentarer till läraren.

Det har hänt några gånger att någon elev känt att han inte blivit tillfrågad på lektionen och känt sig tillbakavisad av mig. Han har skrivit det i loggboken och vi har genast kunnat reda ut det. Jag gissar att eleven aldrig skulle ha sagt det öppet till mig och vid dessa tillfällen har jag verkligen välsignat loggboken.

Kommentarer om vektorer i rymden.

Det är inte lätt att förstå vektorer. Men med lite träning med olika exempel borde det bli lättare. Det svåra är att det alltid är flera sätt att lösa ett problem. Läroböckerna använder olika sätt att förklara och det gör mig förvirrad.

Lite klurigt är det med vektorer, men det börjar bli kul också. Har i och för sig inget emot att vi snart är klara med den här delen. Hade lite svårt att förstå vektorer före lovet men gick igenom det vi gjort och räknade uppgifterna och nu förstår jag det bättre. Antar det blir lättare ju mer man arbetar med det.

Jag skulle väl inte kunna säga att något inom vektorer är antingen lätt eller svårt. Det är dock svårt att se hur det går ihop och inget känns logiskt.

Vektorer var helt nytt för mig från början, men jag har utvecklat en helt ny filosofi. Jag är inte längre intresserad av betyg eller resultat, jag vill bara lära mig och ha trevligt medan jag lär mig. Så även om jag tycker det är svårt med vektorer, så har jag beslutat mig för att det är kul att lära sig och att kunna något som många av mina vänner inte vet något om.

Vi skojar ibland om att de som skapade begreppet vektor hade alkoholproblem. Skämtet stämmer ganska väl överens med min attityd till vektorer. Problemet är inte beräkningar, eftersom de är relativt enkla. Det gäller mer abstraktionen i metoderna. Plan som skär varandra i rymden är inte lätta att visualisera och därför blir det abstrakt. Jag har kunnat lösa alla problem vi haft, men jag hatar när någon berättar för mig hur något fungerar men inte varför. Jag är en varför-person.

Se Appendix.

Kommentarer till läroboken.

Gillar inte IB-boken. Blivit van vid den andra nu. Skönt att vi skall tillbaka till den nu.

Kommentarer till assignments.

Jag har upptäckt att assignments är mycket bra att göra. Den jag håller på med nu om linjer och plan får en verkligen att tänka tillbaka och förstå mer. Jag skulle vilja göra en assignment efter varje kapitel, men jag inser att det inte finns tid för det.

Exempel på vad jag skrivit.

Jag är också nöjd med ditt resultat på provet. Du får inte irritera dig för mycket på slarvfel. Man måste tillåta sig att inte vara perfekt. Skönt att läxan inte var så besvärlig.

Du måste sätta igång med att fråga mer. Låt inte pojarna dominera. Genomgången av läxan är viktigast på lektionen. Då måste du kommentera, ifrågasätta och be om förklaringar på det du inte är med på. Jag skall ta lite exponentialfunktioner i morgon.

Om du är borta och behöver hjälp, så säg till så försöker vi hitta gemensam ledig tid.

Det är tyvärr så att examensproblem är annorlunda än bokens problem. De är annorlunda formulerade och lite mer komplicerat sammansatta. Det är därför som jag alltid försöker använda dem på era prov. Felet är nog att jag borde använda examensproblem på lektionerna. Jag skall försöka göra det mer i fortsättningen. Du är duktig, så det har säkert gått bra.

Jag tror dig gärna. Du skulle bara se hur det ser ut på golvet under mitt skrivbord. Jag har det som upplagsplats. Jag är glad att ni tycker om den blåa boken. Den är mer äkta "matematisk", mera stringent med korrekt matematiskt språk.

Jag tycker det är väldigt viktigt att alla skall förstå derivata. Därför har jag gått igenom detta mycket noggrant. Kanske inte alla har så lätt att förstå som du. Jag tycker om er alla och vill hjälpa var och en fram till bästa möjliga förståelse och resultat. Det gör mig ont och är naturligtvis inte min mening att någon skall känna sig förfördelad. Jag är glad att du skriver om det. Jag skall göra mitt bästa att ingen mer känner det så.

It's a pleasure to have you as my student. It's fun with all your cultural interests and abilities. ... But when one has problems in life I think it's important that you feel it's some kind of trial you have to go through and that you will leave it as "a better human" with experience that other people don't have and that it will help you to feel more empathy with other persons. One day life will be easier and one will be able to look back on one's problems feeling that they have done you good. Good luck with your work in all subjects this term. You are welcome to phone me if you want help.

If we need it we will spend time on revision after the diagnostic test. It's first and second derivative, turning points, stationary points and points of inflexion. After a couple of more lessons I'm sure everything will be clear.

I'll teach you soon how to expand cubics, but you can do it as $(x-a)^2(x-a)$ of course I think it's very good to write down with words how you work in mathematics. It will develop your mathematics language and help you solve problems.

You give me good ideas about how to work. Now I'm keen to hear about your thoughts on vectors. What's difficult? What should be explained better? What's easy to understand?

Your assignment was very good. I'm sorry that you don't like vectors. I think it's a bit of a challenge to walk into a new area (!) of mathematics and gradually make yourself acquainted with the concepts and make your own images of what it's all about. I suppose you have an inner resistance against new concepts, but I think your whole life will be enriched if you open yourself towards new things. Of course it's difficult at the start but after you have allowed yourself to work into the new world you will feel happy. I hope so, anyway.

DISKUSSION OCH SLUTSATS.

Det är förstås svårt att svara på den fråga jag har velat besvara. Jag borde haft en liknande grupp som jämförelsegrupp, där eleverna inte skrev loggbok, men det är omöjligt, eftersom skolan bara har en matte high grupp. Jag kan ge en personlig syn på hur jag har uppfattat gruppen. De har ett ovanligt stort intresse för matematik och de är väldigt rara och trevliga att arbeta med. Men det kan naturligtvis bero på de individer som deltar i gruppen och deras personlighet. Det blir alltid en speciell stämning i en grupp med så få elever som 7 stycken. Det blir också alltid en speciell stämning i en matte high-grupp. De vet att de har gett sig in på en mycket svår uppgift; en uppgift som nog betraktas som den svåraste på skolan. De vet att läxläsningen är mycket viktig; att det är mycket svårt att komma ifatt, om man blivit bak. De är oroliga att de inte skall klara av det och resultaten på proven blir speciellt känsliga. De blir ett misslyckande eller ett lyckande. I andra ämnen kan man förhållandevis lätt plugga sig ifatt, men det är svårt i matte high.

Resultaten på proven är bra, bättre än i tidigare grupper jag haft, men först efter examen, då jag jämför med deras grundskolebetyg kan jag dra några mer neutrala slutsatser.

Jag har tyckt att det varit mycket spännande att läsa elevernas loggböcker. En av anledningarna är att de skrivit positiva saker om lektionerna. Om detta är ärligt menat eller skrivet för att göra mig glad, vet jag inte, men det kanske har sporrat mig att försöka göra bättre lektioner. Jag har märkt att de också tycker det är spännande att få tillbaka loggböckerna. Jag har bemödat mig att ge positiva kommentarer, men naturligtvis har de varit relevanta enligt min åsikt. Detta har haft som effekt att jag inte tyckt det varit besvärligt eller att det tagit tid. Det har alltid varit roligt och intressant både att läsa och skriva i deras loggböcker. Annorlunda vore det med 30 elever i klassen, som kanske dessutom är negativa. Man kan kanske låta dem skriva högst en gång i månaden då. Om eleverna får skriva på lektionstid, så är det kanske lättare att få dem att skriva regelbundet.

För att loggboksskrivandet skall bli bra krävs det kontinuitet. Jag har försökt i andra klasser, men endast få elever har skrivit. I en grupp som denna är det nästan 100 %-ig närvaro och då blir det lätt att låta loggboken gå fram och tillbaka en gång i veckan.

Enligt Ingegärd Sandström Madsén kan eleverna ta upp problem med läraren, som de inte vill att andra elever i gruppen skall veta. Det har hänt mig vid ett par tillfällen att elever har gett mig förtroenden, som jag aldrig skulle fått utan loggbok. Sådana förtroenden känns som en värdefull gåva från eleven och man försöker som lärare att på något sätt återgälda gåvan, vilket inte är lätt. Man vill ju också försöka lösa personliga problem, som eleverna har, men det är svårt eftersom man är lekman på det området.

När eleverna kommit med önskemål har jag försökt tillfredsställa dem, men enligt ovan inte alltid lyckats. För att utvecklas som lärare kan en åtgärd vara att införa loggböcker i alla klasser. Om jag själv förändrats kan jag inte avgöra, men denna kurs och speciellt diskussionerna med lärare på lägre stadier har gett mig en ny syn på matematikinläring.

Matematikhistoria.

Det vore bra om man kunde få elever på låg- och mellanstadiet att förstå att snabbhet inte är detsamma som kunskap. Det verkar fortfarande vara så att den är elev som är längst fram i matematikboken av eleverna och kanske också deras föräldrar anses vara duktigast i matematik. Det verkar också som om högstadiet är lite av förlorade år för de elever som har lätt för matematik. Det verkar också som om elever lär sig mer matematik i andra länder än i Sverige, men det kan bero på att de skolor de gått på varit privata med speciellt utvalda elever. Observera att detta är min tolkning av vad eleverna har skrivit.

Lektioner.

Jag gick på lärarhögskolan 1970. Då fick jag lära mig att man skall ha dialog med hela klassen, när man går igenom ny teori. Det har jag fortsatt med genom lärarlivet. Svårigheten är att uppmärksamma alla elever, men i en grupp på 7 elever går det någorlunda bra. Det förvånar mig att elever kommenterar detta och tycker det är bra. Det är ett ganska naturligt arbetssätt.

Flera elever tycker det är svårt med faktorisering. Det är något som borde övas mer i den svenska skolan. En sak som eleverna är stolta och fascinerade av är när vi löser problem genom att använda kunskaper från flera matematikområden. Det blir vanligare ju längre man kommer i kursen.

En elev vill i varje nytt avsnitt ha **en** metod för att lösa problem. Min metod är att ge eleverna många olika sätt, för att de sedan skall kunna välja den de tycker är bäst. Där har jag alltså inte kunnat tillfredsställa eleven.

Loggboken ger möjlighet till verkligt elevinflytande. Ibland är det svårt som lärare att uppfylla elevernas önskemål, speciellt om man är gammal som jag och har ingrodda vanor. En elev vill att jag skall ta det lite lugnare vid genomgångarna och jag har försökt, men är snart tillbaka i de gamla vanorna. Den eleven är förstås besviken.

Läxor.

Detta är elever med uthållighet. Det märks att de inte ger upp i första taget, när de gör läxor. När eleverna kommer till en lektion har de i regel redan diskuterat läxuppgifterna och hjälpt varandra med svåra uppgifter. De vet oftast vilka elever som löst vilka uppgifter och föreslår vem som skall visa lösningen av svåra uppgifter på tavlan. Denna kunskap överföres mestadels under lektionen i andra klasser.

En sak som ofta kommer fram är att det är svårt att förstå vad man skall göra i en uppgift. Jag vet inte hur man skall undervisa om det.

Det förekommer kommentarer om grafitande räknare, både positiva och negativa. Jag är mycket förtjust i dem och använder dem så mycket jag kan, för att jag tror att den matematiska förståelsen ökar vid användningen. Kanske jag ändå inte förklarar tillräckligt. En sak som är svår för eleverna är att veta vad man får göra och inte får göra. De vet t.ex. inte

att $\sqrt{a+b} \neq \sqrt{a} + \sqrt{b}$. Däremot vet de att $\sqrt{ab} = \sqrt{a} \cdot \sqrt{b}$. De vet att $\frac{a+b}{c} = \frac{a}{c} + \frac{b}{c}$. De vet

inte att $\frac{a}{b+c} \neq \frac{a}{b} + \frac{a}{c}$.

Prov.

Eleverna är alltid nervösa inför prov. De uppgifter jag ger är oftast gamla examensproblem. Den lärobok vi har är inte skriven för vår kurs utan för engelska A-level. Eleverna tycker att provproblemen är annorlunda formulerade än läroboksproblemen. Jag kan oftast inte se skillnaden. En elev förklarade att man måste först läsa teorin, innan man löser läxuppgifterna och inte bläddra tillbaka i boken hela tiden man gör läxan, för då lär man sig inte ordentligt och klarar inte proven. Det verkar förnuftigt.

En dålig sak med prov är att elever aldrig är nöjda med sitt resultat, om de inte har 100 %. I stället för att vara glada över de uppgifter de klarat, är de missnöjda över sina fel. Det gör att jag tror mycket på assignments, där man betygsätter själva arbetet.

Loggboken.

Alla elever tycker det tar tid att skriva loggbok, men de är ändå inte negativa.

Ingegerd Sandström Madsén skriver att eleverna kan genom loggboksskrivande bli klarare över sina inlärningsstrategier. Samma sak tror jag man kan utläsa ur mina elevers loggböcker. Jag har hört det genom deras diskussioner med varandra. På fredagar har vi lektion mellan 15.50 och 16.50. För att orka med att komma igång börjar vi med fika, där eleverna skiftas om med att ta med något ätbart. Då har vi en lite friare diskussionsstund, innan vi börjar med den formella lektionen. Där har de ibland diskuterat inlärningsstrategier.

En elev skriver ju också att det har hjälpt honom i hans matematikutveckling. En annan elev skriver att relationen till läraren blir närmare och att det hjälper till att tänka matematik. En ny synpunkt är att det kan bli roligt att gå tillbaka till loggboken, när man är äldre och läsa om hur man upplevde matematiken i yngre år.

Utvärdering av terminens arbete.

De flesta eleverna är positiva, men det beror ju på att de själva valt en avancerad kurs, för att de tycker matematik är roligt. Det är roligt att se att eleverna är imponerade av sina egna nya kunskaper. Har man 4 timmar matematik i veckan och dessutom läser läxor minst 4 timmar till, så lär man sig mycket. Är dessutom alla elever intresserade, så blir lektionerna effektiva.

Personliga kommentarer till läraren.

Ingegerd Sandström Madsén skriver att loggboksskrivandet hjälper en att ta upp problem som dykt upp. Detta har jag känt vid ett par tillfällen. Om eleverna inte skrivit loggbok, tror jag inte att vi kunnat reda ut problemen.

Vektorer i rymden.

Vid två tillfällen har elever knutit samman litteratur och matematik. Dels när de skulle skriva om sina känslor inför vektorer i rymden och en elev skrev den berättelse som finns i Appendix och dels en annan gång, när en elev citerade en vers från en dikt i *Through the Looking Glass* av Lewis Carroll utan att ange källan. Jag blev väldigt glad över att känna igen versen och speciellt roligt var det, eftersom Lewis Carroll var matematiker.

Jag försökte använda pekpinnar och linjaler som koordinataxlar och linjer i rymden och A3-ark som plan, men ändå tyckte eleverna det var svårt att förstå och att det var väldigt abstrakt. Jag har hört från universitetslärare att eleverna tycker det är svårt även där. Vi fortsatte emellertid, tills de flesta verkligen hade förstått och det gick bra på provet vi hade.

Det är roligt att ha varför-elever men otillfredsställande att de inte är nöjda.

Läroböcker.

Vi har använt två olika läroböcker, en australisk, som är ny och skriven direkt för kursen och två böcker som är skrivna för engelska A-levels och som är ganska gamla. Eleverna tyckte bäst om A-level-böckerna, vilket gladdade mig för de är mera matematiskt stringenta. Det känns bra att eleverna har tillgång till flera läroböcker och kan välja. Det gör att eleverna får inflytande och har tillgång till många övningsuppgifter.

Assignments.

Jag har inget bra svenskt ord för assignments. I lexikonet står det beting, långläxa. För mig är det en längre omfattande inlämningsuppgift. På nationella prov kallas det breddningsdel. Man borde hitta på ett bra svenskt ord för det liksom för portfolio.

En elev skriver att assignments är bra för inläring. Samma sak har jag hört i en annan klass, där vi haft assignments. Alla elever i den gruppen (13 st) var positiva till assignments, trots att de är mycket tidskrävande. De anser att de ger djupare kunskap än att bara lösa korta problem. För att kunna förklara måste man förstå och på IB betygsätts man på hur bra man förklarar.

Jag tror att elever, vilkas studier avslutas med examen är mer medvetna om att inläringen måste vara effektiv. I andra program kan man hoppas på att kunna komma undan utan att läraren märker att man inte behärskar kursen.

SLUTORD.

Jag vill tacka mina elever på matte high 1999-2001. De har en mycket stor andel i den här uppsatsen, som mest består av citat från deras loggböcker. De har också lärt mig en hel del om svårigheter och glädjeämnen vid inläring.

REFERENSER.

Arfwedson, G. (1998). *Hur och när lär sig elever?* Stockholm: HLS Förlag

Baird J., Northfield J. (1992). *Learning from the PEEL Experience*. Melbourne: Monash University

Bell, E.T. (1940) *Matematikens män*. Helsingfors: Natur och kultur

Carroll, L. (1993). *The Complete Illustrated Works of Lewis Carroll*. London: The Bath Press.

Damberg, E. (Red) (1995) *Pedagogik & Perspektiv. En gymnasial didaktik*. Köbenhavn: Munksgaard

Engström A. (Red) (1998) *Matematik och reflektion*. Lund : Studentlitteratur.

International Baccalaureate (1998). *Mathematics Higher level*. Geneva: IB.

National Council of Teachers of Mathematics (1994). *Empowering Students by Promoting Active Learning in Mathematics*. Reston, Virginia : NCTM.

Sandström Madsén, I. (1996) *Skriva för att lära*. Kristianstad: Högskolan Kristianstad.

Skolverket. (1994). *Naturvetenskapsprogrammet*. Stockholm.

Tobias, S. (1993). *Overcoming Math Anxiety*. New York: Norton

Utbildningsdepartementet (1994). *Läroplan för det obligatoriska skolväsendet och de frivilliga skolförmererna*. Stockholm.

Wood, D. (1998). *How Children Think and Learn*. Oxford: Blackwell Publishers Ltd.

APPENDIX

Stjärndatum 200217,1320

Vi är långt hemifrån och Starship Yorkshire är vårt enda hem. Besättningen är trött efter nästan 9 månader ute i den mörka rymden med ljusglimtar långt bort. Jag och Spock har blivit goda vänner. För en månad sedan, stjärndatum 200124, 1340 mötte vi en ny art, som vi kallar vektor. Inom denna huvudform av varelse har våra datorer upptäckt flera underarter; skalärprodukt och vektorprodukt är två av dem. Dessa varelses är antingen en linje eller ett plan i rymden. Att färdas hit har inte varit lätt. Under nästan hela tiden måste vi förutsäga deras form och deras skärningspunkt och följder för oss. Ibland blir beräkningen fel och ibland ger besättningen upp. Rymdskeppet driver i rymden och det verkar som om Spock är den ende, som fortsätter arbeta. Vi stoppade upp för att få förfriskningar (en fest) ; han var naturligtvis den som satt och läste en fet bok, medan alla andra dansade. Jag har förstås lite svårigheter, när det gäller vektorer. Jag kan inte föreställa mig deras form men lyckligtvis har jag en del färdigheter i beräkningar. Jag kommer tillbaka för att uppdatera loggboken om en vecka eller så, när jag har mer information.

Stjärndatum 200303, 1050

Nyligen närmade sig två parallella linjer oss. För att finna avståndet mellan dem, måste vi använda vektorprodukt. När man gör det, hittar man en linje, som är vinkelrät mot båda de givna linjerna. Jag förstår inte! Såsom jag ser det fungerar det bara i ett fall; det är när båda har samma normalvektor. Om de är olika, hur kan vektorprodukten leda till origo? Bara en till fråga. Man har ekvationer för tre plan och de skär varandra längs en linje med oändlig skärning. Om man använder ekvationssystem, borde det ge två likadana ekvationer. Hur kan man kontrollera, om det är sant?

Matriser: Jag kommer inte ihåg multiplikationsordningen för 3×3 matriser. Är det i formelhäftet?

Om en vecka skall det stora provet inträffa. Besättningen måste stå öga mot öga med dessa varelses individuellt och jag tror att Spock kommer att klara det perfekt. Jag undrar ibland, varför jag är kapten. Nåväl, detta är inte hans loggbok.

Stjärndatum 200331, 1305

Två veckor har gått sedan det stora vektorprovet och fortfarande är jag bekymrad. Vi färdades in i en nebulosa för att samla in lite dilitium till våra warpmotorer. Vad vi inte väntade oss, var en osynlig varelse, som är en del av själva nebulosan. Karakid kallar den C. Vad dess rätta natur var visste vi inte, men det blev känt för oss att det var första delen av två hinder. Hur skulle jag kunna veta att rätta vägen till varelsens koordinater var en andragradsekvation? Jag använde vektorprodukt och svaret skulle bli 0. Därför använde jag trial and error. Jag hade tur, för jag startade med ett och lösningen råkar vara ett. Annars skulle det ha tagit längre tid för mig att hitta C. Det kostade mig en mängd strukturell integritet av grad 7 på mitt skepp. I övrigt var jag riktigt lycklig över resultatet. Vi kom iväg med 5 ton dilitium; det kunde ha varit 6, men skadan på skeppet var alltför allvarlig och vi måste skjuta ut en del. Några av officerarna på skeppet körde nebulosasimulering efteråt och det förvånar mig att Spock inte var perfekt utan i stället en anonym löjtnant fick högsta poäng. Verkligen förvånande och endast tiden kan förtälja hur det kommer att sluta.

Då vi gav oss iväg från nebulosan gjorde vi eller snarare jag ett ödesdigert fel. På grund av rymdskeppsfel måste jag skjuta iväg dilitiumlagret för att förhindra att lagerutrymmet exploderade. Det var misstaget. På samma gång var det ett stort effektfel i maskinrummet.

Skeppets drivsystem fungerade inte och för att komma undan beslutade jag mig för att rikta kraft från sköld till motor. Det var misstag nummer 2. Skölden visade sig vara instabil och antände det dilitium som emitterats runt skeppet. Det stora frigörandet av energi orsakade en temporär fördröjning och skeppet kastades in i ett annat universum, som var imaginärt. Detta är ett mörkt och vidsträckt universum, längst borta från vårt eget. Detta är långt bortom det reella, det negativa, det rationella och det irrationella, men allt i detta universum har två delar, en reell del och en imaginär del. Med hjälp av Argand diagram navigerade vi lätt och inkorporerade trigonometri. Vi nådde gränsen för detta universum och vårt eget. Den stora vägg, som skiljer dessa två från varandra, består av vidsträckta lager av matriser. Jag försöker förstå 2x2-lager och 3x3-lager. Jag undrar hur många fler komplexa än 3x3 som jag måste hantera.

Jag känner att slutet är nära. "Only time will tell."