



GÖTEBORGS UNIVERSITET

Variation i matematikundervisning – hur kan IT bidra?

Pauline Aldenvik och Maria Dahlmo

LAU370 Examensarbete

Handledare: Hans Rystedt

Examinator: Lars-Erik Jonsson

Rapportnummer: HT08-7810-01



GÖTEBORGS UNIVERSITET

Abstract

Examensarbete inom lärarutbildningen, 15 hp

Titel: Variation i matematikundervisning – hur kan IT bidra?

Författare: Pauline Aldenvik, Maria Dahlmo

Termin och år: HT 2008

Kursansvarig institution: Sociologiska institutionen

Handledare: Hans Rystedt

Examinator: Lars-Erik Jonsson

Rapportnummer: HT08-7810-01

Nyckelord: matematik, varierad undervisning, IT-användning, interaktion, innehåll

Sammanfattning:

Det övergripande syftet med studien är att undersöka hur IT kan bidra med en variation i undervisningsformer i matematikundervisning. Våra huvudfrågor är: Hur samspelar undervisningsformen med hur det matematiska innehållet framträder i undervisningen då IT används och vad innebär användningen av IT för interaktionen mellan elever och mellan lärare och elever?

Studiens uppläggning omfattar tre olika observationer respektive tre intervjuer. Datan är selekterad och sammanvävd till det som utgör vårt resultat, som vi sedan i diskussionen belyser utifrån tidigare forskning och ett sociokulturellt perspektiv.

Slutsatserna är att då IT används i matematikundervisningen kan det matematiska ämnesinnehållet förändras samt beroende på elevers olika förkunskaper kring IT, påverkar detta hur mycket elever kan tillgogöra sig det matematiska innehållet och hur interaktionen mellan lärare och elev och mellan elever ser ut.

En pedagogisk fördel med IT är att läraren i undervisningssituationer kan bygga vidare med materialet i en kumulativ process. Relevant för läraren är också att elever, då IT används, tenderar att i större utsträckning söka efter material själva och bli mer delaktiga i sin egen lärandeprocess.

Förord

På ett tidigt stadium blev vi, i och med examensarbetet, erbjudna ett samarbete med en förortskommun. Det gick ut på att kommunen skulle förmedla oss kontakter med skolor, där vi kunde utföra våra empiriska studier i utbyte mot att vi inriktade vårt arbete mot ett av deras utvecklingsområden för perioden 2008-2010. Eftersom vår idé till examensarbete föll inom ramen för ett av dessa områden, *Från framtidens lärmiljö till nutidens*, tackade vi ja.

Vi vill härmed ta tillfället i akt att tacka kommunen för allt som de har bidragit med, för att vi skulle kunna fullborda vårt examensarbete.

Under hela examensarbetets gång har vi författare haft ett gott samarbete. Vi har tillsammans diskuterat, problematiserat och formulerat text som utmynnat i denna rapport. Vi har genom arbetets gång bland annat varit uppgivna, upprymda och stressade. Vi har med andra ord genomlevt alla de faser som man kan tänka sig genomgå vid ett arbete av denna omfattning. Arbetet har resulterat i att vi nu ser fler möjligheter med IT. Vi har dessutom blivit mer medvetna om olika premisser kring användning av IT i matematikundervisningen.

Göteborg 2009-01-06

Pauline Aldenvik och Maria Dahlmo

Innehållsförteckning

1 Inledning.....	4
2 Teoretisk anknytning.....	5
3 Syfte och frågeställningar.....	9
4 Metod	10
4.1 Val av metod	10
4.2 Val av design.....	11
4.3 Beskrivning av genomförande	11
4.4 Analys av data	12
4.5 Studiens tillförlitlighet.....	12
4.6 Etiska överväganden	12
5 Resultat.....	14
5.1 SMART Board i undervisning om linjära funktioner	14
5.1.1 Bredband	16
5.1.2 Elavgift.....	18
5.2 Sträckor	19
5.2.1 Lektionen.....	20
6 Slutdiskussion.....	24
6.1 IT som redskap	24
6.2 IT och motivation	25
6.3 IT och interaktion	26
6.4 IT och innehåll	28
6.5 Metoddiskussion.....	30
6.6 Vidare forskning.....	30
6.7 Slutsatser	30
6.8 Relevans för läraryrket.....	31
7 Referenser.....	33

1 Inledning

I dagens tidningar och nyhetssändningar kan vi ofta läsa eller höra hur undersökningar visat att svenska elevers prestationer i matematik blir allt sämre. Den internationella undersökningen *TIMSS* (Skolverket, 2004a, 2008) styrker detta påstående. Att matematikundervisning har ett bristande gensvar väcker nyfikenhet kring orsakerna till problemet och hur det bör åtgärdas.

Våra erfarenheter av matematikundervisning i grundskolan är att den ofta är enformig: Den tycks i oroväckande stor utsträckning kretsa kring enskilt arbete i läroboken. Lärobokens och det enskilda arbetssättets dominans beskrivs även av Skolverket (2003). Detta är problematiskt utifrån ett sociokulturellt perspektiv på lärande, som fodrar samspel. Vi menar, föga överraskande, att en mer varierad undervisning är lösningen till detta problem. Att variera undervisningsformen (som är ett begrepp vi använder synonymt med undervisning) poängteras av Kernell (2002) och är även ett krav från Skolverket (2006): ”Skolan skall främja elevernas harmoniska utveckling. Detta skall åstadkommas genom en varierad och balanserad sammansättning av innehåll och arbetsformer” (ur *Lpo 94*, Skolans uppdrag). Skolverket (2003) vidmakthåller dessutom att en sådan är motiverande och ökar matematikintresset hos elever.

Det finns flera olika sätt att variera undervisningsformen. Ett av dessa, är att använda sig av IT som redskap i undervisningen. Kairos Future (2006), som undersökt hur skolans intressenter ser på framtiden, konstaterar vikten av IT som arbetsredskap i framtidens skola. Just IT är så gott som oundgängligt i dagens samhälle, men vi upplever ändå att IT inte har en naturlig plats i skolan. Detta begränsade användandet styrks i den samnordiska rapporten *E-learning Nordic 2006* (2006). Å ena sidan är det viktigt att skolan är långsam i sin utveckling och kontinuerligt utvärderar allt nytt innan tillämpning, å andra sidan utbildar skolan våra framtida medborgare och de bör så klart få med sig relevanta kunskaper, som är anpassade till den värld vi lever i.

Vi är således intresserade av hur man, som matematiklärare, kan utnyttja IT i undervisningen för att åtgärda den nedåtgående trenden i elevers prestationer i matematik.

2 Teoretisk anknytning

Enligt den internationella undersökningen *TIMSS 2003* (Skolverket, 2004a) presterar svenska elever betydligt sämre år 2003 än år 1995. Faktum är att år 2003 klarade sig elever i årskurs 8 inte lika bra som elever i årskurs 7 gjorde år 1995. En tydlig försämring av svenska elevers prestationer visar sig dock inte i jämförelsen av resultaten från *PISA:s* undersökningar (Skolverket, 2004b) som gjordes år 2000 och år 2003. Det skedde ingen signifikant försämring i elevers prestationer från år 2000 till år 2003. Men däremot syntes heller ingen positiv utveckling, vilket hade skett i ett flertal andra länder. Detta innebär att Sveriges ranking sjönk avsevärt i *PISA:s* undersökning (Skolverket, 2004b) från år 2000 till år 2003. Även den undersökningen, *TIMSS 2007* (Skolverket, 2008), som publicerades i december år 2008, visar på en fortsatt försämring av svenska elevers prestationer i matematik. Vi kan bara spekulera i anledningarna till denna nedgång eller brist i utveckling: fler obehöriga lärare, färre undervisningstimmar i matematik eller kanske framför allt en enformig undervisning. Matematiklektioner består allt som oftast av en kort genomgång och därefter får eleverna räkna individuellt i läroboken. Att matematikundervisningen näst intill totalt domineras av arbete med läroboken beskrivs i Skolverkets rapport *Lusten att lära – med fokus på matematik* (2003). Rapporten utfördes på uppdrag från Skolverket under åren 2001-2002. Den är en nationell kvalitetsgranskning med fokus på matematik. Rapportens syfte är att klarlägga hur olika faktorer kan påverka lusten att lära samt ”hur lusten att lära väcks och hålls vid liv” (s. 7).

Över årens lopp har skolan förändrats från att vara en plats där man genom monoton och starkt styrd undervisning uppfostrade levande uppslagsverk till att idag vara en skola som skall utbilda demokratiskt tänkande och kritiskt granskande medborgare. Därmed handlade undervisningen förr mer om att lära ut fakta och färdigheter. Medan undervisning idag borde i större utsträckning handla om att utveckla elevers förståelse och förmåga till problemlösning eftersom dagens samhälle behöver kritiskt granskande och innovativa medborgare. *Läroplan för det obligatoriska skolväsendet, förskoleklassen och fritidshemmet Lpo 94* (Skolverket, 2006) delar upp lärande i fyra aspekter på kunskap: fakta, färdighet, förståelse och förtrogenhet och förklarar att alla är förutsättningar för lärande. Men vilka aspekter som fokuseras varierar över tid. Säljö (2005) påpekar att textmemorering och huvudräkning tillhörde gårdagens skola. Men han menar också på att vi i dagens skola verkligen ”använder istället vår tid till att analysera och förstå texter och till problemlösning av olika slag” (s. 229). Kernell (2002) väljer att beskriva skolans strävan istället för skolans verksamhet. Han förklarar att förr var ambitionen att öva elever i att samla information, medan dagens skolas uppdrag är inriktat mot att lära elever att söka och sovra i informationsflödet. Detta går mer i linje med Skolverkets kvalitetsgranskning (2003). Där redovisas att den traditionella undervisningsformen fortfarande tillämpas i skolan. Att den fortfarande hänger kvar skulle kunna innebära, att ju längre tiden går utan att en utveckling sker, ju sämre anpassad blir undervisningen i förhållande till vad som krävs av elever när de går ur skolan.

Begreppet lust att lära definieras av Skolverket (2003) som ”den lärande har en inre positiv drivkraft och känner tillit till sin förmåga att på egen hand och tillsammans men andra söka och forma ny kunskap” (s. 9). Vidare beskriver Skolverket (2003) att undervisningen i grundskolans senare årskurser, vanligtvis består av traditionella

arbetsformer där eleverna mestadels arbetar individuellt och enskilt med läroboken. Läraren har emellanåt gemensamma genomgångar men använder huvudsakligen lektionstiden till att hjälpa eleverna enskilt. Flera elever visar sig vara inaktiva stora delar av lektionstiden och att den största motivationen för elever att lära sig matematik, tenderar att vara poäng och betyg. Individens lust att lära och motivationen till att lära påverkar vägen till dennes lärandeprocess och förståelse. Skolverket (2003) fastslår att om lust att lära saknas, blir det svårare för eleven att nå förståelse. Dessutom att känna att något är meningsfullt och som har betydelse för individen, skapar lust att lära mer, vilket som sagt i sin tur ökar chansen att nå förståelse.

Även Skolverkets rapport (2004c) rörande kartläggning kring hur grundskolan utvecklats under 1990-talet och början på 2000-talet, *Nationell utvärdering av grundskolan 2003* benämns som *NU-03*, konstaterar att det har skett en ökning av enskilt arbete som arbetsform i skolorna. Detta har skett samtidigt som eleverna i årskurs 9 tenderar att prestera sämre resultat i matematik. Vidare fastslår rapporten att lärarna måste praktisera ett varierat arbetssätt för att kunna förändra den negativa trenden, med allt sämre elevprestationer, till att erhålla bättre elevresultat.

Skolverket (2003) pekar ut olika förslag till åtgärder som kan bidra till en ökad kvalitet inom matematikundervisningen. Med åtgärder till ökad kvalitet avses åtgärder som anses kunna resultera till att fler elever blir motiverade om de finner egen relevans för matematiken och känner lusten att lära. Dessa åtgärder menas i sin tur leda till att eleverna kan erhålla ökad förståelse för ämnet och att allt fler elever når kursernas uppnåendemål. En av rapportens föreslagna åtgärder i matematikundervisning är:

Mer varierande undervisning. Större flexibilitet och högre grad av anpassning till olika elevers/elevergruppers verkliga förkunskaper, förförståelse, intresse och studie-inriktning. Det gäller såväl innehåll, arbetssätt, läromedel som annat arbetsmaterial. De nationella målen är gemensamma för alla elever men kan nås på olika sätt. (Skolverket, 2003, s. 55)

Fyra hörnstenar pekas ut i det här förslaget som alla berör variation i undervisningsform: innehåll, arbetssätt, läromedel och arbetsmaterial. Att i undervisningen variera stoffet inom någon eller några av hörnstenarna innebär att förutsättningar skapas för att motivera fler elever till att lära. Kernell (2002) sammanfattar sin syn på den gode lärarens uppgift: ”Det handlar alltså om att kunna variera innehåll, arbetsformer och arbetssätt på ett sådant sätt att dynamiken tillvaratas.” (s. 111). Han menar att dynamiken i klassrummet, samspelet eller interaktionen, mellan elever och mellan lärare och elever påverkas av huruvida läraren varierar undervisningsformen.

Variation inom innehåll kan se utifrån två perspektiv, variation av ämnesinnehåll eller variation av hur man lyfter fram ett visst innehåll. I *Matematik*, utgiven av Myndigheten för Skolutveckling (2007), påpekas följande:

Jämfört med övriga ämnen är kursplanen i matematik fortfarande relativt innehållsrik. De mål att sträva mot som anger inriktningen på undervisningen innehåller till exempel en särskild del som speglar de matematiska områden inom vilka eleverna ska utveckla sina förmågor och kunskapskvaliteter. (s. 20)

Ämnesinnehållet i kursplanen är mer detaljstyrt än i kursplanerna för andra skolämnen. Detta medför att möjligheten att i matematikundervisningen variera vilket ämnesinnehåll

som ska tas upp är mer begränsat än vad det är för övriga ämnen. Däremot finns det inom ramen för ett givet matematikinnehåll, stora möjligheter att variera hur man lyfter fram innehållet, vilket i sin tur får konsekvenser för hur innehållet framträder. Runesson (1999) skriver om detta i sin avhandling *Variationens pedagogik*, där hon belyser att beroende på vilka sätt som läraren lyfter fram ett givet innehåll, erbjuds eleverna olika ingångar till att förstå detsamma. Om flera aspekter av ett givet innehåll belyses av läraren kan detta bidra till en ökad förståelse hos eleverna för det givna innehållet. Runesson bygger detta på variationsteorin beskriven i Marton och Booth (1997) och i Bowden och Marton (1998). Variation i hur innehåll lyfts fram påverkas av vilka läromedel, arbetssätt och arbetsmaterial som tillämpas.

Som vi tidigare nämnt, påpekar Skolverket (2003) att matematikundervisning domineras av enskilt arbete med läroboken. Variation i läromedel kan ske, genom att man som lärare väljer att i undervisningen använda flera olika läromedel, som till exempel andra böcker eller datorprogram. Precis som när man väljer att variera en av de andra tre hörnstenarna bidrar en variation i läromedel till ökad motivation hos elever. Dessutom när olika läromedel används är sannolikheten större att fler aspekter av innehållet blir belyst, vilket underlättar för elevernas förståelse av innehållet enligt variationsteorin. Beträffande arbetssätt finns det flera olika variationer som tillämpas i skolorna. Enskilt arbete i boken är ofta resultatet av det arbetssätt som läraren tillämpar: först en kort föreläsning, för att sedan handleda eleverna enskilt genom att gå runt omkring i klassen och hjälpa dem individuellt med deras specifika problem. Grupparbete kring problemlösning, laborativa övningar, muntliga redovisningar samt dialog och samspel mellan lärare och elev och mellan elever tenderar att vara mindre vanligt. I dagens skola, där förståelse istället för färdighet är målet för undervisningen, tenderar interaktionen, dialog och samspel, vara av mer sällsynt karaktär (Skolverket, 2003, 2004c). Detta är en stor brist sett utifrån ett sociokulturellt teoriperspektiv.

Att variera annat arbetsmaterial påpekas av Skolverket (2003) vara en åtgärd för att variera i undervisningsformen. Annat arbetsmaterial utgör olika slag av artefakter. Enligt Säljö (2005) är artefakter: ”av människan tillverkade föremål” (s. 28). De artefakter som vanligen används i matematiken vid undervisningssammanhang är förutom penna och papper även miniräknare. Vanligt förekommande i undervisningen vid lärares genomgångar är olikfärgade pennor till whiteboard och overhead. Wyndhamn och Säljö (1997) presenterar en undersökning kring hur elever resonerar kring sträckor. De nämner en intressant och nutida syn på kunskap, som innefattar bland annat vikten av att använda relevanta ”practical tools” (s. 380). Användningen av relevant redskap är därmed en förutsättning för att kunna tillgodogöra sig kunskap. Med detta synsätt får val av artefakt en avgörande betydelse för lärande.

Vårt högteknologiska samhälle är uppbyggt att fungera med hjälp av IT som vi i vårt examensarbete använder synonymt med dator. Det har blivit en del av samhället där många funktioner inte skulle fungera utan datorn som arbetsredskap. Datorn har därför även intagit en plats som redskap i skolan (Säljö, 2005). I nuvarande kursplan för matematik, under grundskolans mål att sträva mot, belyses vikten av att använda datorn i matematiken (SKOLFS 2000-07). IT som redskap är ytterligare ett sätt att variera användning av artefakter. Att IT i sig är en för eleverna motivationsskapande artefakt är numera ett känt fenomen som beskrivs av Runesson & Lindström (2000) i rapporten *Matematik med ny teknologi* samt av *E-learning Nordic 2006* (2006).

IT kan användas till informationssökning, för kommunikation, till att producera olika material men även till att träna grundläggande färdigheter såsom skriv-, läs- och räknefärdigheter.

Datorer är i sig en artefakt som innefattar flera redskap och kan, beroende på hur man väljer att använda det, aktivera upp till tre av människans sinnen: syn, hörsel och känsel. Med datorns hjälp kan man till exempel konstruera texter, stillbilder, animeringar och filmer, med eller utan ljudeffekter, som enkelt kan sparas för att användas vid senare tillfälle. Man kan även med hjälp av datorn interagera online med andra personer via textsamtal såsom exempelvis används i programvaran MSN Messenger, eller genom audio och/eller visuella samtal som till exempel används i programvaran Skype. Andra artefakter som inkluderar dator är till exempel en SMART Board. Den består av en dator och interaktiv whiteboard. Vid beröring i SMART Boardens interaktiva whiteboard kan man förändra i det konstruerade materialet genom att till exempel för hand rita eller skriva in nytt (Gillen, Littleton, Twiner, Staarman & Mercer, 2007). Gillen m.fl. (2007) berättar om hur man kan använda en SMART Board i undervisningen.

Datorn med alla dess möjligheter innebär att användaren (elev och lärare) med största sannolikhet kommer att befinna sig i olika faser kring hur väl de är förtrodda med datorns potential som redskap. Säljö (2005) menar att individen genomgår fyra olika faser innan denne bli en fulländad användare av ett redskap. Han visualiserar detta likt en spiralliknande process som inkluderar de olika faserna som individen genomgår. Den första fasen kallas initial kontakt. Här prövar sig individen fram och är beroende av hjälp. Fas två kallas systematisk prövning. Redskapet används intensivt och individen är beroende av ett visst stöd. Fas tre kallas appropriering. Redskapet behärskas nu till vissa tillämpningar och användaren klarar nu av att förklarar för nybörjare hur redskapet fungerar. Slutligen har vi fas fyra som kallas neutralisering. Redskapet hanteras nu av individen som för givet taget.

Vi har i våra empiriska studier valt att avgränsa oss till att studera endast de undervisningsformer som vi hade tillgång till vid observationstillfällena. Detta leder till att det matematiska ämnesinnehållet som behandlas är linjära funktioner och sträckor. Vidare att det arbetsmaterial och läromedel som används är SMART Board med grafitande program respektive bärbar dator med kartprogram på Internet. Dessutom tillämpas arbetssättet grupparbete. Vår ansats är att utifrån tidigare forskning och utifrån ett sociokulturellt perspektiv analysera och diskutera resultat från våra empiriska studier.

3 Syfte och frågeställningar

Det övergripande syftet med vår studie är att undersöka hur IT kan bidra med en variation i undervisningsformer i matematikundervisning. Våra frågeställningar är:

- Hur samspelar undervisningsformen med hur det matematiska innehållet framträder i undervisningen då IT används?
- Vad innebär användningen av IT för interaktionen mellan elever och mellan lärare och elever?

4 Metod

I det här kapitlet presenteras val av metod, design, undersökning, beskrivning av genomförande och analys av data. Vidare kommer vi att diskutera studiens tillförlitlighet samt våra etiska överväganden.

4.1 Val av metod

Vid val av metod övervägde vi till att börja med vilken eller vilka som vi anser är mest lämpade utifrån vårt syfte. Därefter diskuterade vi hur dessa ska utföras för att de ska hjälpa oss att erhålla utförligt data, som ger svar på våra problemfrågor. Av de tre metoder vi diskuterade, resonerade vi först kring enkäter.

Enkäter har sin fördel om man vill dra generella slutsatser kring sin undran. En annan fördel är att den som svarar kan vara anonym och därmed kanske svaret blir mer sanningsenligt. Det är av stor vikt att frågorna i enkäter formuleras precist så att missförstånd, kring frågeformuleringen till största del kan uteslutas. Missförstånd kring vad frågan verkligen avser kan resultera till en större andel missvisande svar och resultera i att felaktiga generella slutsatser dras. Vidare skulle inte enkäter ge oss inte så detaljerade och specifika svar. (Stukát, 2005). Möjligheten till att ställa följdfrågor utifrån vilket svar som ges, begränsas i och med metodformen. En enkätstudie skulle för oss, ge en mer kvantitativ studie. Vi var mer intresserade av att komma åt kvalitativa svar. Därmed skulle inte en enkätundersökning bidra till svar på vårt syfte.

Den andra metoden var observationer. Metoden har fördelen att den ger överblick över situationen. Man möts av data, som inte i förväg tolkats av någon annan. Däremot påverkas klassrumssituationen genom att någon besökande närvarar. Stukát (2005) omnämner tre olika former av observationer. Den första är vanlig osystematisk observation. Här är observatören i bakgrunden och observerar genom att anteckna utifrån ett syfte. Den andra är deltagarobservation och sker upprepat över en längre tidsperiod, för att kunna tränga djupare in i det outtalade samspelet mellan aktörer. Den tredje och sista är observation efter särskilt registreringsschema, och kan användas om man i förväg vet något om vad som kommer att hända vid observationen. Vi valde att använda oss av osystematisk observation eftersom vi inte på förhand ville låsa oss kring några få detaljer. Vi använde dessutom ett observationsprotokoll som hjälpte oss att fokusera och föra anteckna utifrån vårt syfte. Vi ville fånga upp intressanta händelser utifrån syftets formulering och på så vis få en bredd på observationerna. Observationerna kompletterades sedan med den sista metoden: intervjuer.

Intervjuer kan göras både strukturerat och ostrukturerat. Vid strukturerade intervjuer får alla respondenter samma frågor och frågorna har ofta förutbestämda svarsalternativ. Detta är en fördel om man är ovan i intervjuteknik. Likväl är metoden en fördel om man är intresserad av att intervjua många personer och vill dra jämförelser mellan olika respondenters svar vid respektive fråga. Detta kan liknas vid frågor utformade till en enkätundersökning, men intervjuer har den fördelen att resultera i ett mindre svarsbortfall. Strukturerade intervjuer ger, likt enkäter, en mer kvantitativ studie och bidrar således inte

till svar på vårt syfte. Vid ostrukturerade intervjuer däremot, är frågeformuleringarna betydligt friare formulerade och omformuleras ofta för att passa in i situationen. Följdfrågor används gärna för att vidareutveckla svaren. Metoden bidrar således till mer kvalitativa svar som ligger mer i vårt syftes intresse. Nackdelen med metoden är att den är tidskrävande och att det är svårare att göra jämförelser mellan olika respondenters svar, eftersom frågorna inte är ställda exakt lika. En förutsättning är att intervjuaren är tränad och van i intervjuteknik. (Stukát, 2005). Eftersom vi var tämligen ovana intervjuare föll vårt val av intervjumetod till en kombination av dessa olika typer. Vi valde att i förväg utforma ett frågeformulär att utgå ifrån under intervjuerna. Detta frågeformulär justerades efter varje observationstillfälle och anpassades inför varje ny intervju. Vidare anpassade vi frågorna till respondenten utifrån de situationer intervjun gav. Vi ställde även följdfrågor till respondenten beroende på vilka svar vi erhöll.

4.2 Val av design

Vår studies uppläggning omfattade även tre olika observationer. Två av dessa observationstillfällen, berörde samma ämnesinnehåll och följdes av intervjuer med två olika lärare. Det tredje observationstillfället berörde ett annat matematiskt ämnesinnehåll och följdes av en intervju med en lärare. Datainsamlingen omfattar således tre observationer och tre intervjuer.

Med hjälp av samordnare i en förortskommun till en storstadsregion, skickades en förfrågan ut till samtliga rektorer av kommunens sju skolor i årskurs 6-9. Förfrågan avsåg om möjligt deltagande i vårt examensarbets empiriska studier. Med hjälp av förfrågan kom vi i kontakt med två olika skolor, som använder IT i sin undervisning och som var intresserade av att delta i undersökningen. Då svarsfrekvensen var något låg (vi fick kontakt med tre matematiklärare, två kvinnliga och en manlig) valde vi att besöka båda dessa skolor. På den skola där två av lärarna arbetar var en av dessa lärare med vid observationstillfällena medan den andra läraren, som normalt är ansvarig för eleverna i deras matematikundervisning, undervisade annan klass. Eftersom vi ville fånga lärarens perspektiv var vårt val av respondenter de lärare som var med vid observationstillfällena. För att fånga upp så mycket som möjligt, valde vi även att intervjua ansvarig lärare, även om denna lärare inte var med vid observationstillfällena. Alla lärarna är utbildade matematiklärare i årskurs 6-9. Val av matematiskt innehåll som våra empiriska studier omfattar blev det innehåll som respektive skola behandlade för tillfället i sina klasser. Undersökningen innefattar således två klasser och tre lärare på två olika skolor. Ämnesinnehållet är linjära funktioner och sträckor.

4.3 Beskrivning av genomförande

Med hjälp av mail-kontakt avtalade vi tid för ett första besök på skolorna för att träffa de tre lärarna och de två klasserna. Vi informerade dem om vårt syfte med undersökningen och bokade tid med lärarna för observationer samt efterföljande intervjuer. Beträffande observationstillfällena kring ämnesinnehållet linjära funktioner var båda dessa lektioner 70 minuter långa. Medan lektionen med ämnesinnehållet sträckor var 60 minuter lång. Före observationerna utarbetades ett observationsprotokoll där problemfrågorna precisades i flera underfrågor. Avsikten med detta var att hjälpa oss fokusera vår

observation kring vårt syfte. Vi var båda närvarande vid alla observationer och förde var för sig anteckningar i varsitt observationsprotokoll. Efter första observationstillfället gjorde vi en omarbetning av observationsprotokollet, eftersom vi upplevde att vi inte hade tillräckligt med plats att anteckna under en underfråga: hur eleven hanterar innehållet.

Vid efterföljande intervjuer med de tre lärarna var vi båda närvarande. En av oss hade huvudansvaret som intervjuare, medan den andre hade ansvaret att följdfrågor om något behövde belysas vidare. Intervjuerna, som varade mellan 30 till 50 minuter, bandades och transkriberades i sin helhet.

4.4 Analys av data

Efter det första observationstillfället sammanfattade vi, var och en för sig, observationen. Därefter diskuterade vi vad vi sett, hört och uppfattat. Samtidigt sammanfogade vi detta tillsammans med våra enskilda sammanfattningar till en gemensam observationssammanfattning. Avsikten med detta var att få en så stor helhetsbild som möjligt av situationen. Efter det andra observationstillfället skedde ingen omarbetning och en gemensam observationssammanfattning skrevs in direkt i den föregående. Det vi skrev in efter andra tillfället var i princip bara de skillnader vi såg gentemot det första tillfället. Även efter den tredje observationen gjorde vi också en gemensam dokumentation. Datamaterialet ifrån observationerna bygger således på gemensamt framtagen observationssammanfattning från respektive lektion.

Observationssammanfattningarna och de transkriberade intervjuerna lästes igenom ett flertal gånger. Därefter valde vi ut representativa delar av datamaterialet. Delarna bearbetades och sammanvävdes utifrån vår tolkning av helheten, som återfinns i resultatet. Resultatet utgör underlaget till det resonemang som förs i slutdiskussionen.

4.5 Studiens tillförlitlighet

Datamaterialet i vår undersökning bygger på observationer och intervjuer där vi båda var närvarande. Att vi var två, och inte en, kan å ena sidan i en större utsträckning ha påverkat situationerna i klassrummet respektive respondenterna vid intervjuerna. Å andra sidan kan detta ha medfört att vi uppfattade mer vid observationstillfällena respektive intervjuerna. Att vi var två kan även ha inneburit att vi uppfattade situationerna olika då vi bär på olika erfarenheter. Detta sammantaget kan innebära att vi erhållit en mer komplett bild av situationerna än om vi utfört dem ensamma.

4.6 Etiska överväganden

Innan observationstillfället var vi ute i skolorna och hälsade på lärarna och eleverna för att informerade dem om syftet med undersökningen. Vi lämnade även ut blanketter med information till elevernas föräldrar, beträffande vår undersöknings syfte, samt bad om medgivande till att deras barns skulle få delta i vår undersökning. Alla elever och lärare utlovades anonymitet. I vårt arbete är därför alla namn och alla platser utbytta mot pseudonymer för att i möjligaste mån skydda berörda personers identiteter. Vi

informerade om att allt deltagande både från lärare och elever är frivilligt och allt deltagande kan avbytas när som så önskas.

Vid observationerna övervägde vi om dessa skulle bandas eller filmas. Vi menar på att bara vår närvaro i klassrummet såsom okända personer, både för lärare och elev, påverkar hela klassrumsklimatet. Att dessutom banda eller filma skulle troligtvis ha inneburit en större inverkan på det samma.

Vid intervjuerna fick respondenterna välja var vi skulle utföra intervjun. Genom att respondenten själv fick välja plats, menar vi, skapade förutsättningar att denne kände sig mer bekväm i situationen. I förväg gav respondenterna medgivande till att vi båda var närvarande vid intervjutillfällena. Denne gav dessutom medgivande till att intervjun bandades. Respondenten informerades om att allt bandat material kommer att förvaras så att ingen, för studien utomstående person, kan ta del av datamaterialet och att detta kommer att förstöras då vårt examensarbete är klart.

5 Resultat

I det här kapitlet presenteras resultatet ifrån tre olika situationer av observerade lektionstillfällen, där IT är integrerad i matematikundervisningen, sammanvävt med efterföljande intervjuer.

De två första situationerna är tagna från två olika observationstillfällen där eleverna gruppvis examineras mot ett av de matematiska målen som ska uppnås efter avslutad kurs i år 9: ”kunna tolka och använda enkla formler, lösa enkla ekvationer, samt kunna tolka och använda grafer till funktioner som beskriver verkliga förhållanden och händelser” (SKOLFS, 2000-07). Det var samma lärare som var examinator vid båda dessa observationstillfällen. Vid examinationstillfällena redovisar eleverna lösningar på olika matematiska problem som de valt att lösa med hjälp av SMART Board. Den tredje situationen är tagen ifrån observationstillfället där elever för första gången själva under en matematiklektion gruppvis får använda datorn och Internet, för att bestämma längden av olika sträckor. Detta innefattas under mål att uppnå efter avslutad kurs år 9: ”jämföra, uppskatta och bestämma längder” (SKOLFS, 2000-07).

Situationerna ifrån lektionstillfällena presenteras i kronologisk ordning varvat med citat ifrån intervjuade lärare. Under de två första situationerna, SMART Board i undervisning om linjära funktioner, återfinns citat från både examinatoren (Karin) som var närvarande vid dessa två observationstillfällen, men också elevernas ordinarie matematiklärare (Anna). Vid den tredje beskrivna situationen, Sträckor, är intervjuad lärare elevernas ordinarie matematiklärare (Lars) som även var ansvarig lärare vid detta observationstillfälle. Avsikten med citaten är att, utifrån lärarnas perspektiv, belysa deras syn på vad IT bidrar med i matematikundervisningen. Situationerna som vi väljer att lyfta, är representativa för respektive lektion och valda för att belysa hur IT kan bidra till en variation av undervisningsformer i matematikundervisningen.

5.1 SMART Board i undervisning om linjära funktioner

En klass som går i årskurs 9 gruppexamineras inom ämnesområdet linjära funktioner genom muntlig redovisning. Examinationen sker vid två olika tillfällen, där hälften av klassen examineras vid vardera tillfället. Vi har här valt att lyfta två olika situationer varav den första situationen (Bredband) är hämtad ifrån det första examinationstillfället medan den andra situationen (Elavgift) utspelar sig tre dagar efter den första. Detta innebär att de elever som är åhörare vid den beskrivna situationen kring elavgift, antingen redan examinerats inom ämnesområdet eller kommer att examineras vid detta lektionstillfälle. Till deras hjälp vid examinationen har eleverna en SMART Board. Vid efterföljande intervjuer till våra observationer ger Karin och Anna oss en mer komplett bild av situationerna, som vi valt att lyfta. Anna, som är elevernas ordinarie lärare, har använt SMART Board i sin matematikundervisning i cirka ett år. Medan Karin, som examinerar, är en matematiklärare som inte använder IT eller SMART Board i sin matematikundervisning. Hon är inte insatt i hur SMART Boarden fungerar och likaså inte övertygad kring dess plats i matematikundervisningen. Karin berättar: ”Jag har ingenting alls emot IT, men det är ett hjälpmedel. Och jag är lite rädd för det som jag ser, nämligen

att det är en återgång till att man pratar om form istället för innehåll.” Hon berättar vidare: ”Jag är en praktisk motståndare till det här, därför att jag ser att det sker på bekostnad av någonting.” Hon förklarar:

Om man backar tillbaks i Sverige, om jag backar till min egen skolgång, eller backar ännu längre bak i tiden, så har fokus varit rätt mycket på görandet. Man ska fylla i, man ska göra klart, man ska räkna i matematik. Det blir viktigare att det är raka, fina linjer och svar och kolon än att man har lärt sig någonting.

Karin förtydligar: ”Du skulle lika väl kunna byta ut IT mot räknande. Alltså att fokus hamnar på görande istället för lärande.” Trots det ser hon vissa fördelar med dator:

Ja, men just det där med att saker finns kvar. De behöver inte leta efter sina papper, de finns där. Och dator hjälper en. Man behöver inte vara så fokuserad på rättstavning för man får ett rött streck under. De är jättebra och jätteskönt.

Eleverna har fått i uppgift att gruppvis reda ut sambandet mellan en situationsbeskrivning, grafer, formler och mönster. De har blivit tilldelade en av dessa fyra variabler att utgå ifrån, för att sedan lista ut övriga tre. De olika grupperna har fått olika problem att lösa. Karin examinerar eleverna vid dessa observationstillfällen efter deras förståelse kring hur de kopplar ihop mönster, graf och formel.

Skolans matematiklärare har ett fortlöpande samarbete kring undervisningen. Karin berättar om hur hon och hennes kollegor gemensamt tänkt inför examinationen: ”Där finns ju en stor planering bakom. Inte alls IT-baserad.” Hon utvecklar:

Inför den här examinationen så har vi planerat jättemycket på vad det är vi examinerar, vad det är vi tittar på. Man kan titta på en massa saker. Jag tittade inte på hur mycket de använde SMART Boarden. I och med att den var ny för mig, så blev ju det som en bonus.

Det var alltså inte användning av SMART Board som bedömdes. Karin förtydligar: ”Det var inte alls det jag hade i fokus, utan hur har de förstått? Till exempel räta linjens ekvation: Kan de variera den? Kan de ändra förutsättningarna?”

Under två 70 minuters lektioner har eleverna gruppvis fått arbeta med SMART Boarden för att förbereda uppgifterna. Anna, som är elevernas ordinarie matematiklärare, beskriver arbetet med SMART Board inför examinationstillfället: ”Det var ju nytt för dem att göra kurvor och funktioner och sådant, men jag upplevde att det gick. De lärde ju sig det mycket snabbare än vad jag gjorde.” Anna har tidigare på terminen själv använt sig av SMART Board på sina lektioner med dessa elever. Detta, tror hon, kan ha bidragit till elevernas kunskap kring användande av SMART Board: ”Jag tror att det var det som hjälpte dem att ganska snabbt komma igång och se att det underlättade, att man kunde dra ett rakt streck och bestämma var grafen skulle starta och sluta.”

Vid denna tredje lektion, då vi kommer ut för observation, ska eleverna redovisa sina slutsatser inför klassen samt examineras utifrån de kunskaper de hittills erhållit i kursen inom ämnesområdet. Redovisningen sker gruppvis, men eleverna bedöms individuellt utifrån en bedömningsmatris tillhörande de muntliga nationella proven för årskurs 9. De två beskrivna grupperna består båda av fyra gruppmedlemmar. Åhörare är övriga elever, Karin (som inte har haft undervisningsansvaret för eleverna i inom ämnesområdet), tre lärarstudenter varav två utför observationer. Formen för den här examinationen är alltså

mundlig redovisning. Först får eleverna dra en genomgång av sin lösning till uppgiften och därefter är det frågestund. De elever som ställer frågor kan få bonuspoäng. Varje gruppexamination tar cirka 15 minuter.

5.1.1 Bredband

Gruppen har valt att lösa följande uppgift: I en stad finns det tre olika bredbandsleverantörer med olika betalningsalternativ enligt bifogade grafer.

Alt 1: Bredbandoperatören har endast fast kostnad

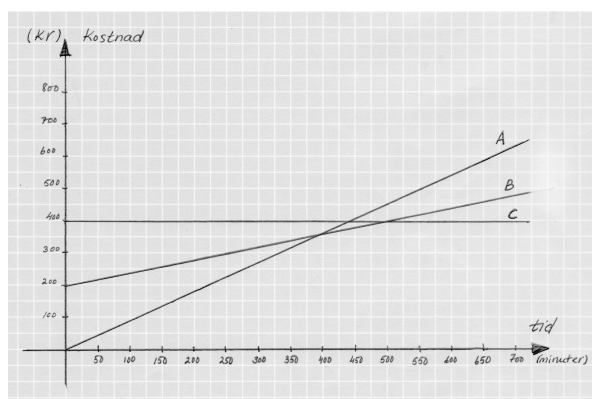
Alt 2: Tele3 – Månadsavgift plus minutavgift

Alt 3: Telib – Enbart minutavgift

Er uppgift är att ta varje graf och översätta den till text, mönster och formel.

Eleverna har i uppgiften fått tre olika grafer (A, B, och C) inritade i ett koordinatsystem på ett papper. Deras uppgift är således att ta varje graf, para ihop dem med någon av de tre i uppgiften beskrivande texterna (alternativ 1, 2 och 3) samt finna mönstret och formeln till respektive graf.

Eleverna i gruppen har i förväg, innan examinationstillfället, ritat in de tre graferna i SMART Boardens koordinatsystem, precis som de har fått dem i uppgiften. Bilden av graferna sparades ned på en fil som öppnas vid examinationstillfället. Bilden visas upp på väggen med hjälp av SMART Boardens interaktiva whiteboard (se figur 1).



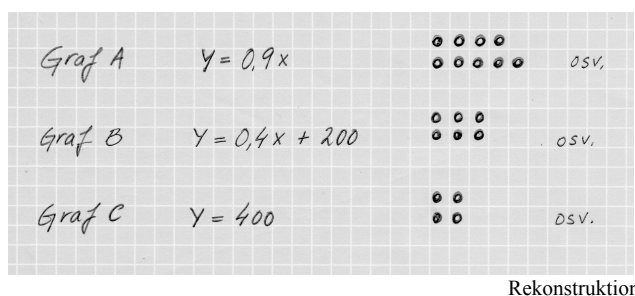
Rekonstruktion

Figur 1. Olika betalningsalternativ från bredbandsleverantörer

Eleverna delar upp redovisningen mellan sig och redovisar i tur och ordning: elev ett berättar vad respektive axel representerar och pekar mot de inritade graferna i koordinatsystemet på den interaktiva whiteboarden, elev två förklarar vad deras uppgift var, elev tre beskriver de olika graferna medan elev fyra pratar om vilken formel och mönster som gruppen kommit fram till för respektive graf. SMART Boarden används här av eleverna för att visa upp en bild av graferna. Möjligheterna till att använda fler av dess funktioner utnyttjas inte. Anna är tveksam till vad användning av denna artefakt kan leda till. Hon motiverar användningen med att det skapar lust hos eleverna och att det är relevant:

Jag vet inte om SMART Boarden i sig gör att de får ökad förståelse, utan jag tycker mer att det i så fall ökar intresset, kanske. Det är ju inte så många företag som använder overhead och sådant längre, utan det känns mer som SMART Boarden ligger i tiden.

Elev fyra redovisar formeln och mönstret för respektive graf genom att med hjälp av en penna, skriva och rita upp dem på whiteboarden (se figur 2).



Figur 2. Elevernas formler och mönster för respektive graf.

Eleven säger att eftersom det står $0,9x$ (för graf A), så ökar det med 9 varje gång i mönstret. På samma sätt nämner denne varför det för graf B ökar med 4 varje gång. De två prickarna längst till vänster i mönstret för graf B, står för de 200 kronorna som är den fasta delen av avgiften. Detta kan liknas vid elevens förklaring av mönstret tillhörande graf C, där de fyra prickarna motsvarar de 400 kronorna som är en fast avgift. Karin ställer under examinationen en fråga till den elev som berättade om mönstren i redovisningen: ”Ni låter alltså 200 symboliseras av två prickar?” Eleven svarar jakande med en viss osäkerhet på rösten.

Karin nickar och säger: ”Okej, jag köper det.” Hon går vidare med utfrågningen till de andra eleverna i redovisningsgruppen. Övriga åhörare, det vill säga gruppens klasskamrater, är aktiva och ställer flera frågor, vilka eleverna som redovisar svarar på. Eleverna i redovisningsgruppen hjälper inte varandra med svaren utan bollar frågorna vidare mellan sig tills någon av dem svarar. Interaktion mellan eleverna i redovisningsgruppen saknas. Någon dialog där matematik diskuteras utspelas inte. Ändå menar Anna på att användning av SMART Board i hennes undervisning förändrar interaktionen i klassrummet: ”Jag har bytt arbetssätt sen jag började med SMART Boarden och har mer lärarlett i kombination med att man löser grejer ihop och att de får prova två och två” samt ”att vi mer jobbar ihop än att de sitter och räknar enskilt.” Anna ser fler förändringar i och med sin användning av SMART Board:

Man går igenom en grej, de provar själva och sedan knyter man tillbaka. Man tar fram någon och man löser något tillsammans. Jag använder ju nästan inte alls böcker nu. Jag gör mer eget material sen jag började använda SMART Boarden.

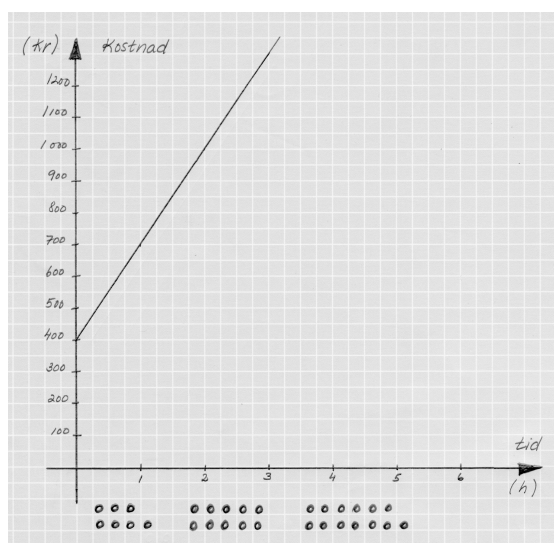
Karin har fortfarande efter examinationstillfällena en annan inställning än Anna: ”Jag tycker inte att SMART Boarden tillförde någonting, om jag ska vara helt ärlig.” Hon ser inte vad SMART Boarden tillför mer än vad overhead och whiteboard gör. Karin förklarar sin ståndpunkt:

Om någon hade räknat ut vad den SMART Boarden kostar per lektionstillfälle och sagt till mig: Okej, nu får du betala 500 kronor, eller vad den här lektionen kunde ha kostat, mot att du får ha SMART Boarden. Alternativt får du ha whiteboarden eller overheaden gratis. Det hade varit jätteenkelt att välja bort SMART Boarden. Man måste ju kontra det till kostnader. Sköljer ni över mig med IT och tekniska hjälpmedel, så tack. Men om vi måste titta på kostnader och värdera saker mot varandra, då är det väldigt enkelt.

5.1.2 Elavgift

Gruppen har valt att lösa följande uppgift: En elfirma tar 400 kronor i grundavgift och 300 kronor per timme. Er uppgift är att ta texten och översätta den till en graf, ett mönster och en formel.

Även denna grupp delar upp redovisningen mellan sig. Elev ett berättar att deras uppgift bestod i att översätta en beskrivande text till en formel, beskriva mönstret för texten samt rita in grafen i ett koordinatsystem. Gruppen har i förväg, innan examinationstillfället ritat in grafen i SMART Boardens koordinatsystem, som visas upp för åhörarna (se figur 3).



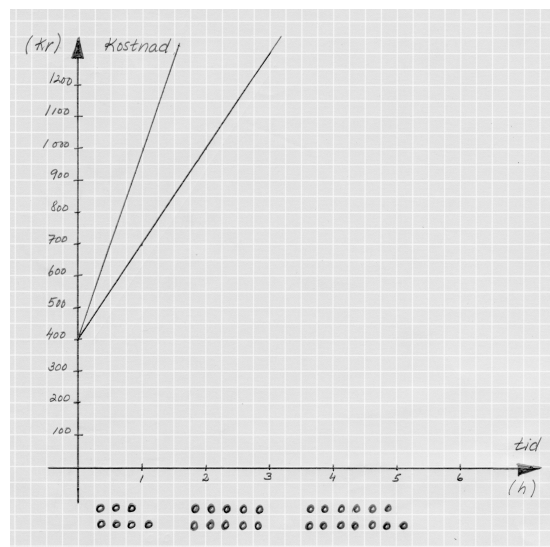
Rekonstruktion

Figur 3. Elevernas graf och mönster för elavgift.

Vidare börjar elev ett redovisa grafen genom att läsa av i koordinatsystemet vad elkostnaden blir vid två timmars användning. Elev två pekar mot grafen i SMART Boardens interaktiva whiteboard och klargör vad axlarna i koordinatsystemet står för. Denne ger också en utförligare beskrivning av grafen och förklarar att grundavgiften på 400 kronor är startvärdet i grafen. Elev tre talar om vilken formel som gruppen kommit fram till, nämligen $Y = 300x + 400$. Därefter redovisar elev fyra mönstret, som i förväg är inritad under grafen i SMART Boarden. Även vid denna redovisning använder eleverna SMART Boarden för att visa upp en bild av graferna.

Under frågestunden är det inga elever bland åhörarna som har någon fråga, så Karin ställer själv ett flertal frågor. Hon fördelar frågorna så att varje elev i examinationsgruppen får svara på ett område som de inte redovisade om. Elev tre (som berättade om formeln) får en fråga om grafen. Frågan gäller att man ändrar timpriset för elanvändningen till det dubbla. Hur skulle grafen se ut då? Eleven funderar och påbörjar flera förklaringar som till slut går ut på att hon vill flytta upp grafen. Det vill säga hon vill att den ska ha samma lutning, alltså ligga parallellt med nuvarande graf. Karin tar emot svaret och vänder sig till elev fyra (som förklarade mönstret) och frågar: "Har trean rätt?". Elev fyra svarar nej och blir ombedd att rita till en graf som motsvarar det nya timpriset på SMART Boarden. Elev fyra lyckas att i samma koordinatsystem rita in en ny korrekt graf. Eleven gör detta genom att klicka in, med hjälp av musen, två punkter i koordinatsystemet: samma startvärde som tidigare, samt genom huvudräkning uträknad

kostnad efter en timmas användning. Därefter drar eleven en rät linje mellan punkterna och förklarar för åhörarna varför grafens lutning blir annorlunda, genom att peka på grafen på SMART Boarden. Eleven berättar att formeln för den nya grafen har ändrats till $Y = 600x + 400$. Värdet 400 i formeln står fortfarande för startvärdet 400 kronor och är samma som vid den tidigare grafen. Värdet 600 i formeln står för ökningen i kostnaden och har därmed höjts från 300 kronor till 600 kronor. Denna ökning av kostanden påverkar, enligt eleven, den nya grafens lutning till att bli brantare än för den ursprungliga grafen (se figur 4).



Rekonstruktion

Figur 4. Efter elevens tillägg av graf vid dubbla timpriset för elavgift.

Karin kan se en fördel med SMART Boardanvändning vid denna redovisning. Det gäller när en ny graf ska ritas upp. ”När jag gör det i mitt klassrum på whiteboarden eller på overheaden, då får jag ju sitta och dra mekaniskt för hand, och så blir det lite skakigt och det blir ju inte så snyggt.” Anna poängterar också den möjligheten och sammanfattar sin syn på att använda SMART Board i undervisningen:

Jag känner att det är ju onödigt att inte använda den teknik som finns. För mig underlättar det att slippa stå med en stor linjal och rita kurvor och sådant. Det går mycket fortare, men förståelsen tror jag att jag kan nå på det gamla sättet också. Jag ser SMART Board mer som ett verktyg i undervisningen. Inte som något, som hallelujah, som kan göra underverk. Det tror jag inte.

5.2 Sträckor

Vi observerar en klass som går i årskurs 6. Eleverna i klassen har inte använt dator tidigare i matematikundervisningen. Vid detta undervisningstillfälle, som varar i 60 minuter, är ämnesområdet sträckor. Eleverna arbetar i grupper som slumpvis delas in av läraren Lars. Varje grupp, som består av tre till fyra elever, får tillgång till en av de åtta bärbara datorer som skolan har till sitt förfogande i undervisningen. Alla eleverna i gruppen ska samsas om denna dator. Skolan har trådlöst nätverk, vilket skapar enkla (sladdlösa) anslutningsmöjligheter till Internet.

Lars undervisar i ämnena matematik och NO. Han är skolans IKT-pedagog (IKT = Informations- och kommunikationsteknik), vilket innebär att han några gånger per år träffar andra lärare i kommunen för att diskutera IKT. Det finns bara en IKT-pedagog per skola. Vid en efterföljande intervju till vår observation ger Lars oss en mer komplett bild av undervisningen och lektionen.

5.2.1 Lektionen

Initialt håller Lars en introduktion till lektionen med genomgång av dagens uppgifter. Han pratar kring hur man kan ta reda på hur lång en sträcka är, antingen med hjälp av kartbok eller alternativt datorn och Internet. Han tillägger för oss vid den efterföljande intervjun att:

Det traditionella är ju att man tar fram en kartbok och mäter en sträcka. Sen så används skala och det momentet måste finnas med. Man måste ju kunna det lite grand. Men samtidigt finns det elever som ser den kopplingen genom använda datorn, när de tittar på en sträcka på datorn istället. Man kan säga att det ger en annan dimension. Och det är ju bra. Att man får med fler elever.

Lars fortsätter genom att ge instruktioner kring elevernas uppgifter och uppmanar eleverna att alla ska få arbeta med datorn, speciellt de elever som inte är så datorvana. Syftet med att använda dator just den här lektionen är att eleverna ska söka information om olika sträckor på Internet. Lars har även mer långsiktiga planer:

Jag hoppas ju att det blir ett vardagligt redskap i matematiken, att man kan använda IT. Inte så att det ska ta över allt, för man behöver ju räkna även utan IT. Men att det blir ett hjälpmedel och att det blir att man faktiskt får hjälp av IT.

Med hjälpmedel så menar Lars: ”Rent pedagogiskt att eleverna förstår vissa moment bättre. Att de använder IT istället för en traditionell lärobok.”

Första uppgiften är att eleverna ska ta reda på hur långt det är mellan skolan och ett köpcentrum i närheten. En elev räcker upp handen och frågar om det är fågelvägen eller bilvägen som ska bestämmas. Lars svarar att båda vägarna kan vara intressant att ta reda på. Den andra uppgiften är att eleverna själva får välja att ta reda på en sträcka inom Sveriges gränser. Lars förklarar att användningen av IT får en naturlig plats i och med den här uppgiften:

Med sträckor och sådant, då är det självklart man använder IT egentligen. I och med att gör jag det privat, använder jag IT för att mäta en sträcka, om jag ska från ett ställe till ett annat. Det är ganska självklart och för eleverna är det ännu mer självklart. Och då borde det vara ganska självklart när man undervisar om det i skolan, att det är en del av att kunna mäta sträckor.

Han menar att om eleven söker efter information kring en sträcka så är det troligast att eleven söker denna information på Internet och då med hjälp av en dator.

Eleverna lyssnar uppmärksamt på lärarens genomgång vid introduktion av lektionen. Sedan arbetar de gruppvis. Minst någon elev i varje grupp för anteckningar i räknehäftet kring de olika resultat av sträckor som de kommer fram till. Eleverna använder räknehäfte, penna och framför allt bärbara datorer för att kunna använda Internet och för att kunna lösa uppgifterna. De diskuterar tillsammans och hjälper varandra i gruppen med

att komma på lösningar. Många elever är engagerade och det är inte någon i klassen som använder Internet till något annat än de program som behövs för att lösa uppgifterna. Att datorer fångar och håller kvar elevernas uppmärksamhet är något som Lars lagt märke till.

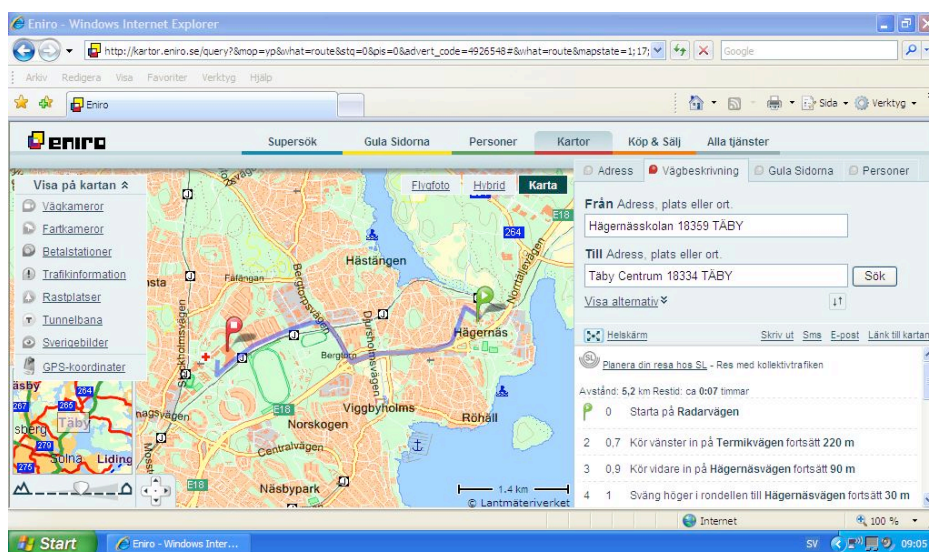
Den största fördelen, som jag tycker, är att än så länge är att det fortfarande lite nyhetens behag, även om alla elever i min klass har dator hemma. Och jag tror att alla har tillgång till nätuppkoppling, så det är ju inte så att det är något jättehjupt med att ha Internet. Men att det ändå lite annorlunda att ha det i skolan. Och det ger nog en liten extra kick, tror jag. Det kan man ju spinna lite på, att man får med sig lite fler elever. De blir lite mer delaktiga än vad de brukar vara.

Detta gäller inte bara elever med redan god motivation i matematiken, utan Lars menar att även elever i svårigheter med matematiken blir mer delaktiga i undervisningen:

Elever som har svårt med matte, jag tror att det är så att dem lockas bättre när det är IT. Det är inte den vanliga matteboken, utan det är något annat, så dem luras till att tycka det är lite roligare än vad det är.

Elevernas motivation ger, enligt Lars, en viktig pedagogisk fördel. ”Om man får lite mer engagemang, bara en sådan sak, så får man ju mer förståelse. I och med att man tar uppgiften lite mer seriöst. Och det kan ju räcka för att man ska förstå bättre.”

Eleverna prövar sig fram beträffande vilket kartprogram som kan vara lämpligt för att lösa uppgiften, Google maps, Eniro.se eller Hitta.se. Det visade sig för en grupp elever som prövade Google maps att detta program inte var lämpligt för att lösa uppgiften. Detta eftersom eleverna inte hittade någon mätfunktion för att avgöra en sträcka i det här programmet. I de andra programmen användes först sökfunktionen för att hitta en karta där skolan befinner sig. Därefter använde en del grupper mätfunktionen för att klicka på platsen för start i kartan och därefter klicka på slutmålet i kartan. På så vis får eleverna fram fågelvägen mellan de valda objekten. Genom att klicka in flera små sträckor och på så vis följa vägar mellan start och mål beräknades vägsträckan. Programmet räknar direkt ut sträckan. En del grupper valde att skriva in namnet på start respektive mål i Eniro.se och fick på så vis upp en vägbeskrivning där avståndet automatiskt nämns (se figur 5).



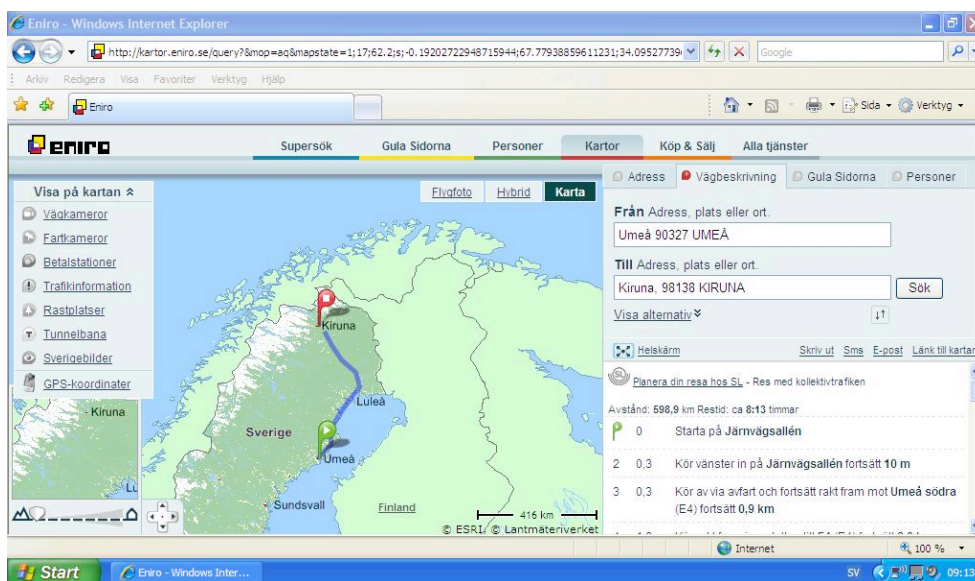
Figur 5. Av elever framtagna vägbeskrivning av sträcka på Eniro.se

Rekonstruktion

Eleverna prövar sig fram utifrån sina förkunskaper om Internet till att hitta en lösning på problemen. Inga grupper diskuterar skalor eller enheter. Lars nämner, som vi citerat tidigare, vikten av att denna del inte glöms bort även när man använder IT. ”Det traditionella är ju att man tar fram en kartbok och mäter en sträcka. Sen så används skala och det momentet måste finnas med. Man måste ju kunna det lite grand.” En grupp diskuterar rimligheten med den erhållna sträckan. En annan grupp prövar att bestämma omkretsen runt en sjö. Ytterligare en grupp prövar att bestämma omkretsen kring Sverige. Under denna lektion prövar eleverna på att tolka och använda kartor och dessutom testa datorns möjligheter för att bestämma sträckor. Lars förklarar för oss att han tänker sig att visa elever lättare förstår sig på kartor på detta sätt.

Jag tror att vissa elever kopplar lättare med hjälp av datorn. Jag inbillar mig det i varje fall, men det har jag inget belägg för. Har man en karta bredvid sig jämfört med att ha datorn, så tror jag ju att det är vissa som tycker att det faktiskt är lättare och ser det bättre när man har dator. Det vill säga ha kartan på datorn.

De olika grupperna samarbetar olika mycket. Vanligt är att åtminstone en elev inte är delaktig i gruppdiskussionerna. Till en början var fallet sådant i fem grupper av sex. Men efter en liten stund hämtar sig en grupp och alla tre medlemmarna blir delaktiga. Den grupp som från start har kontinuerligt deltagande från alla i gruppen består av fyra medlemmar. I grupperna där en inte är delaktig konfererar ofta två elever med varandra medan den tredje sitter tyst. Denna tredje person får ofta endast under en kort och bevakad stund tillgång till datorn. Med bevakad menar vi att vi ser hur de övriga gruppmedlemmarna styr och ställer på detaljnivå hur eleven skall använda datorn. När väl interaktion finns så är den för det mesta mycket positiv: Eleverna hjälper varandra, visar på datorn och diskuterar lösningar tillsammans med sina gruppmedlemmar. Mellan grupperna är interaktionen liten. Några grupper checkar av om de fick samma sträcka mellan skolan och köpcentret. Lars instruerar och leder arbetet. Han uppmuntrar eleverna till att dela med sig av datorn. Han går runt och handleder grupperna var för sig. Eleverna ställer frågor till honom angående vilken uppskattning som han gör angående hur långt kan det vara mellan två platser. Till exempel, hur långt tror du att det är mellan Umeå och Kiruna? (Se figur 6.)



Rekonstruktion

Figur 6. Av elever framtagen vägsträcka mellan Umeå och Kiruna på Eniro.se.

Mot slutet motiverar Lars lektionen för eleverna, genom att säga att en dator är vägen att gå om man vill ta reda på sträckor. Han menar på att en kartbok är föråldrad och inte kommer att användas av dessa elever i framtiden. Han förklarar att lektionen går ut på att visa datorns möjligheter i detta ämnesområde. Lars berättar vidare för oss vid intervjutillfället om datorns möjligheter att underlätta undervisningen.

Du får ju tillgång till så mycket mer med IT. Vad det gäller statistik eller om det gäller att titta på kartan. Då har du, istället för att ha en karta som visar kanske Täby, så kan du ha en karta som visar Mongoliet. Du kan ju välja precis vad du vill och då har du tillgång till det. Det är ingenting du behöver förbereda. Om vi ska titta på någonting i Nya Zeeland. Då gör man det. Sedan kommer man precis på: nej det är bättre med Australien. Då är det bara att byta. Så att det ger ju så mycket mer möjligheter när man har tillgång till IT.

Men det finns också vissa risker att beakta. Lars betonar följande aspekter:

Det kan väl bli så att det blir för mycket fokus på det som datorn gör istället för att tänka själv. Och det får ju inte bli så att datorn måste användas under alla omständigheter. Det är väl en liten risk. Det måste ju vara så att datorn faktiskt tillför någonting. Annars så är väl risken att man litar på att datorn fixar det lätt.

Vidare förklarar han: ”Det måste ju finnas en tanke bakom, en pedagogisk tanke. Där kan man ju inte gena bara för att man har en dator. Det är ju fortfarande viktigt att man har det pedagogiska bakom sig.”

I sin avslutning av lektionen tar Lars upp ett historiskt perspektiv på datoranvändning i skolan, genom att jämföra med sin egen skolgång. Han plockar även fram ett internationellt perspektiv, i och med att han berättar om hur tillgången och uppdateringen sker på andra platser på jorden.

Om Lars blickar framåt, så spår han mer datorer inom en snar framtid: ”Det är ju bara en tidsfråga innan det börjar ticka på. Läromedelsböckerna kommer ju bli uppätta så småningom av bra pedagogiska program istället. Det är jag ganska övertygad om. Jag menar då får man ju ett mycket större utbud.” Att utbudet blir större och lättillgängligare kan, enligt Lars, leda till pedagogiska fördelar: ”Har du en lärobok går de igenom ett moment på ett sätt. Har du en dator, så kanske du har tio program att välja på som går igenom på olika sätt.”

6 Slutdiskussion

I det här kapitlet kommer vi att diskutera IT som redskap, IT som motivationsskapande redskap, IT och interaktion samt IT och innehåll. Vidare väljer vi här att utvärdera metoden, ge förslag på vidare forskning samt sammanfatta våra slutsatser.

6.1 IT som redskap

IT medför många fördelar. Praktiska detaljer, såsom att rita upp koordinatsystem (med rutnät) på den interaktiva whiteboarden, går mycket snabbare. Allting som visas på SMART Board, om användaren är förtrogen med den, kan dessutom vara snyggt, prydligt, tydligt och lättåskådligt. Datoranvändning med Internetanslutning medför att kartor och information är uppdaterad, obegränsad och dessutom lättillgänglig. Listan kan göras lång. Under kapitel 5 Resultat återfinns det vi har sett eller fått berättat för oss och där nämns alla dessa fördelar.

Anna, den ordinarie läraren för klassen (som examinerades på linjära funktioner), menade att man med SMART Boarden kan dra rakare linjer. Detta var även den enda fördel som Karin såg. Men det blir ju inte bara prydligare. Att linjerna blir rakare och mer korrekta, ger ett tydligare budskap till eleverna. De möts av en bild som inte lika lätt kan misstolkas. När en elev under examinationen blev tillfrågad om att lägga till en graf på SMART Boarden, så skedde detta snabbt och enkelt. Det resulterade dessutom i en korrekt graf. Under lektionen om sträckor med läraren Lars kunde vi se de resterande fördelarna som nämns ovan. En aktuell karta plockades behändigt fram och det är endast elevernas kunskaper om kartprogrammet som begränsar, inte materialet.

IT omnämns både i tidigare forskning och av intervjupersoner som artefakt, redskap, verktyg eller hjälpmedel i undervisningen. Dessa benämningar är synonymer med varandra, men betydelsen av begreppen varierar beroende på vem som uttalar sig och i vilket sammanhang. Det finns alltså ingen klar uppfattning, om vad ett hjälpmedel innebär för undervisningen. Anna använde sig gärna av redskapet SMART Board i undervisningen, men såg inte hur den i sig tillförde något för att nå elevernas förståelse i matematik. Hon menade på att SMART Board var ett hjälpmedel som effektiviserade undervisningen, men inte stod för något aktivt bidrag till elevernas förståelse. Karin drog det hela ett steg längre. Hon berättade att, för henne, är SMART Board och IT ett hjälpmedel, som medför risken att matematikundervisningen går tillbaka till att ”fokus hamnar på görande istället för lärande”. Detta uttryck använde hon för att beskriva att formen prioriteras framför innehållet. Det vill säga att syftet med undervisningen, elevernas lärande, glöms bort i upprymdheten kring moderniteter som SMART Board. Om det är på detta vis, så skulle undervisning mycket väl kunna bli sämre i och med införandet av mer IT, till exempel en SMART Board, i klassrummet. För Lars, däremot, innefattade begreppet hjälpmedel att den åsyftade artefakten faktiskt berikar undervisningen: att ett hjälpmedel innebär att man får hjälp av det. Dessutom var hans uppfattning att IT i sig bidrog till elevernas lärande. Lars hävdade att vissa elever kopplade lättare med en dator än vid arbete med kartbok. Det kan bero på att det nu för tiden finns ett flertal elever som har datorvana, men som sällan har använt en kartbok. För

att man som elev ska kunna ägna sig åt att nå förståelse, krävs det att man är van och bekväm med redskapet. Säljö (2005) betonar vikten av att i lärprocessen vara förtrogen med det redskap man använder. Slutsatsen blir att det ändå finns en chans att IT aktivt tillför något till elevernas förståelse och därmed deras lärande, om man är förtrogen med sitt redskap.

Det finns ett antal risker som bör beaktas vid användning av IT som redskap. För det första är det viktigt att lärare inte får en övertro till datorns inverkan på undervisningen. Lars betonade man ska akta sig för att ramla i den fällan och tro att datorn fixar allt. Det får absolut inte bli så att datorn ska användas oavsett ändamålet. Han menade att ”det måste ju finnas en tanke bakom, en pedagogisk tanke” när det gäller IT-användning i undervisningen. IT måste tillföra något för att ha en plats. En annan risk, som Lars nämnde, är om ”det blir för mycket fokus på det som datorn gör istället för att tänka själv”. Eleverna måste fortfarande vara aktiva för att kunna lära sig något. Detta får inte förbises. Dessutom så finns det områden i matematiken där det krävs att eleverna kan räkna utan hjälpmedel: till exempel för att nå det nationella uppnåendemålet för årskurs 9: ”ha goda färdigheter i och kunna använda överslagsräkning och räkning med naturliga tal och tal i decimalform samt procent och proportionalitet i huvudet, med hjälp av skriftliga räknemetoder och med tekniska hjälpmedel” (SKOLFS 2000-07). Här är det angivet att eleverna ska klara vissa matematiska moment även utan tekniska hjälpmedel.

6.2 IT och motivation

IT i sig är en för eleverna motivationsskapande artefakt. Under lektionen om sträckor varierade elevernas motivation lite grand: De elever som hamnade något utanför i grupparbetet, tenderade att inte vara lika engagerade och motiverade. Men utav alla de elever som hade tillgång till datorn var det ingen som lämnade uppgiften. Istället ägnade de hela lektionen åt att försöka besvara uppgifterna med hjälp av varandra och datorn. Att elever är aktiva och engagerade går stick i stäv med beskrivningen, av hur det brukar se ut under matematiklektioner, som redovisas i rapporten *Lusten att lära - med fokus på matematik* (Skolverket, 2003). Lars berättade i vår intervju med honom att IT, i alla fall än så länge, innebär ett större engagemang från elevernas sida. Det är fortfarande så pass nytt och annorlunda att använda IT i skolan att läraren får med sig fler elever. Just motivation, intresse, relevans och engagemang menar vi öppnar upp möjlighet till att fler elever är delaktiga i interaktioner, både interaktioner mellan elever men även mellan lärare och elever.

Våra skäl till denna uppfattning är att vi vid undersökningens empiriska studier själva erfarit detta, men även intervjun med Lars ger stöd för denna uppfattning: ”Och det ger nog en liten extra kick, tror jag. Det kan man ju spinna lite på, att man får med sig lite fler elever. De blir lite mer delaktiga än vad de brukar vara.” Delaktighet med interaktion är en förutsättning för lärande sett ur ett sociokulturellt perspektiv. Genom att IT skapar motivation, intresse, engagemang bidrar detta till elevens lärandeprocess. I vilken grad eleven erhåller förståelse i matematik beror på vilken lust och motivation eleven känner för ämnet (Skolverket, 2003).

I uppgiftsformuleringen kring sträckor ställde Lars en öppen fråga till eleverna: Hur långt är det mellan skolan och ett köpcentrum i närheten? En öppen fråga kring en sådan sträcka har inget exakt eller korrekt svar (Wyndhamn & Säljö, 1997). Uppgiften, kan i sig vara intressant för eleven att ha kunskap kring och därmed verka motiverande för eleven

att lösa, eftersom detta är en sträcka som finns i elevens autentiska miljö. Det vill säga det rörde sig om en sträcka mellan två punkter i elevens närmiljö som de troligen fysiskt rör sig mellan. Uppgiften, med Internets hjälp, skapade således möjligheter till att plocka in elevens närmiljö och omvärld in i klassrummet. Larsson (i Säljö, 2005), menar att detta ofta resulterar att elever arbetar mer intensivt med att lösa uppgifter.

IT ligger i tiden och används i stor utsträckning i vårt högteknologiska samhälle. Att IT-användning är relevant och motiverande för elever kan knappast förnekas. Anna såg också hur IT ökade intresset hos elever. Enligt henne passade IT in i dagens samhälle och hänvisade till att det är få företag idag som använder artefakter som till exempel overheader. Vidare beskrev Lars vilken självklar plats IT har i elevernas vardag, i varje fall när det kommer till att bestämma sträckor. Det är få personer idag och troligtvis ännu färre i framtiden, som skulle mäta en sträcka genom att använda kartbok. Därav är det för eleverna en mycket intressant och verklighetsbaserad uppgift att ta reda på en sträcka via dator och Internet. Det är för eleverna betydligt enklare och nutida. Vikten av att eleverna får använda det hjälpmedel som för dem är mest relevant framhålls av Säljö (2005).

6.3 IT och interaktion

Vid undervisningstillfällen kan IT användas av olika brukare antingen i en gemenskap eller genom individuellt arbete. Möjliga brukare kan vara enbart läraren eller enbart elev, alternativt ett samarbete mellan lärare och elev respektive mellan elever. Beroende på hur man som lärare väljer att integrera IT i undervisningen ger det effekter på hur interaktionen mellan elever men även mellan lärare och elev ser ut.

Utifrån vad vi såg vid våra empiriska studier beträffande sträckor användes datorn vid detta tillfälle som en gemensam artefakt vid grupparbete. En anledning till att arbetssättet vid observationstillfället var grupparbete, är att skolan inte hade tillgång till fler datorer. I de nordiska länderna är det annars vanligt förekommande att IT ”väldigt ofta används för att stödja elevernas individuella arbete och lärande” (*E-learning Nordic 2006, 2006, s. 48*). Detta förutsätter att varje elev också har tillgång till en egen dator. Men individuellt arbete vid datorn kan innebära att interaktionen mellan elever riskerar att bli eftersatt. Vi menar att det då finns en risk att elevens arbetssätt vid problemlösning med hjälp av datorn tenderar att återgå till enskilt arbete likt det traditionella arbetssättet: enskilt arbete med läroboken. De vid observationstillfället rådande förutsättningar med begränsat antal datorer, medförde således att eleverna var tvungna att samarbeta om den artefakt som vid detta tillfälle skulle hjälpa dem med att lösa det givna problemet. Grupparbete med gemensam artefakt, i det här fallet: en bärbar dator, möjliggjorde att eleverna i gruppen påbörjade ett samarbete, en dialog kring hur de gemensamt skulle gå till väga för att lösa uppgiften med hjälp av en dator. Samspelet för lärandet ur ett sociokulturellt perspektiv faller sig här naturligt. Risker att detta försummas, om alla elever får tillgång till egen dator, kan åtgärdas genom att läraren medvetet bevarar grupparbete som arbetssätt vid undervisningen.

Enligt Anna, ansvarig matematiklärare vid ämnesområdet linjära funktioner, har användning av SMART Board inneburit att enskilt arbete numera sällan förekommer på hennes lektioner. En anledning till detta kan vara att det i klassrummet endast fanns en SMART Board. Samarbete gruppvis kring en artefakt är en möjlig väg för att skapa förutsättning för att varje elev ska få så mycket tid som möjligt vid redskapet. Dock, vid

våra observationstillfällen kring linjära funktioner med SMART Board, upplevde varken vi, som observatörer, eller Karin (examinatorn) att eleverna samarbetade kring den gemensamma artefakten. Detta menar vi kan dels bero på att eleverna skulle examineras individuellt inom ett ämnesområde och var fokuserade på att för examinatorn visa, till vilken grad av förståelse de själva för tillfället erhållit kring ämnesområdet. Men det kan även bero på elevernas knapphändiga förkunskaper kring artefakten.

Datorn med alla dess möjligheter innebär att användaren (elev och lärare) måste förlita sig till att redskapet fungerar. Vår uppfattning är att den enskilde användaren, kan få svårigheter i att ha färdigheter i och känna förtrogenhet för datorns alla möjligheter och funktioner. Med största sannolikhet kommer elever och lärare att befinna sig i olika faser kring hur väl de är förtrogna med datorns potential som redskap. Våra skäl till den uppfattningen styrks av Säljö (2005) där han menar att individen genomgår fyra olika faser innan denne bli en fulländad användare av ett redskap.

Anna är van användare av SMART Board och har använt denna i undervisning sedan ett år tillbaka. Vi menar därför att Anna är förtrogen med att använda redskapet. Vid intervjutillfället med Anna påpekade hon att datorn tillsammans med detta hjälpmedel har förändrat arbetssättet vid hennes undervisningstillfällen i matematik. Hon menade, i och med SMART Boardens intåg i klassrummet har interaktionen förändrats till att innefatta fler tillfällen där elev och lärare samarbetar under matematikundervisningen. Hon berättade vidare om hur hennes elever under matematiklektionerna blir inbjudna att komma fram till SMART Boarden, där hon och elev tillsammans löser problem. Karin, som examinerade eleverna, menade på att hon inte ansåg att detta hjälpmedel tillförde något under examinationen. Vi menar att detta kan bero på att Karin inte var insatt i SMART Boardens möjligheter som hjälpmedel, utan befann sig i Säljö's fas ett: "initial kontakt" (2005, s. 229).

Vid olika samarbeten, mellan elever eller mellan lärare och elev, där datorn eller IT används som redskap, har således de olika individerna olika förtrogenhet kring hur redskapet kan/sak/bör användas. Detta kan få till följd att interaktionen som sker mellan individerna kan komma att se väldigt olika ut, både mellan elever men också mellan lärare och elev. Detta i sin tur påverkar hur man gemensamt kan förstå och interagera kring ett problem. Vid observationstillfället kring sträckor resonerade de allra flesta eleverna i grupperna tillsammans, kring hur de skulle lösa uppgiften. Eleverna hjälpte varandra med hur hantera datorn och prövade sig fram kring vilken programvara som kan var mest lämplig. De flesta eleverna verkade vara djupt engagerade, motiverade och intresserade och genom interaktionen i gruppen fann eleverna gemensam lösning på problemet. En tolkning, av att samarbetet var gott och att interaktionen var god mellan dessa elever, kan vara att detta beror på att eleverna var ungefär i samma fas beträffande förtrogenhet med redskapet. En annan tolkning kan vara att någon eller några elev/elever var i fas tre, appropriering, där eleverna är så förtrogna med redskapet att de har förmåga att förklara för sina övriga kamrater i gruppen hur man kan gå till väga för att lösa uppgiften. I några grupper vid observationstillfället kring sträckor var någon elev inte delaktig i grupparbetet utan satt tyst och iakttog de övrigas aktiviteter vid datorn. Då denne elev fick tillgång till datorn, var eleven styrd av övriga elever i gruppen kring hur datorn skulle användas. Vår tolkning är att eleven uppfattades av övriga gruppmedlemmar som tämligen ovan användare av dator, och därför styrdes i sitt utövande av övriga i gruppen. Eleven fick svårt att fokusera på ämnesinnehållet i och med

sin bristande förtroget med redskapet, men även på grund av påtryckningarna om hur eleven skulle hantera redskapet från övriga gruppmedlemmar.

6.4 IT och innehåll

Gillen m.fl. (2007) beskriver hur en lärare använder sig av SMART Board i undervisningen och om hur hon utnyttjar den till att skapa en kumulativ process. Det vill säga hon utgår från den kunskap elever tillägnat sig och bygger på den med lite i taget. Ett liknande arbetssätt berättade Anna att hon tillämpar i matematikundervisningen då hon använder SMART Board. Hon förklarade att hon brukar ha en genomgång och sedan gå tillbaka till det hon började med för att knyta ihop lektionen. Detta är, på ett mycket enkelt och praktiskt sätt, möjligt eftersom datorn sparar allt som skrivits på den interaktiva whiteboarden, vilket kan plockas fram igen när som helst. Det finns en klar pedagogisk finess i att ha en möjlighet, att hela tiden kunna gå tillbaka och sammanfoga ny information med gammal. Det vill säga att starta i det kända för att gå till det okända och att hela tiden lägga till nya pusselbitar till pusslet. Kernell (2002) bekräftar vikten av att i undervisningen balansera mellan del och helhet, vilket vi menar på är en avgörande faktor för elevernas förståelse av innehållet.

När eleverna skulle ta reda på sträckor så använde de sig av kartprogram på Internet. Eleverna hade, i och med programvaran, möjlighet att zooma in och ut precis som de ville. Ingen grupp diskuterade vilken skala det var på kartan, som de för tillfället hade på datorskärmen framför sig. Det vill säga, eftersom eleverna kunde röra sig fritt mellan olika kartor med olika skalor försvann detta matematikinnehåll. I kursplanen för grundskolan finns följande mål att uppnå för årskurs 9: ”kunna tolka och använda ritningar och kartor” (SKOLFS 2000-07). För att uppnå detta behöver eleverna kunna översätta sträckor med hjälp av skala. Alternativet till IT-användningen, användning av kartbok, innefattar automatiskt detta matematiska moment. Elever behöver, för att kunna lösa uppgifter om hur långa reella sträckor är, kunna begreppet skala vid användning av kartbok. Som sagt är fallet inte sådant när det kommer till användning av IT för att bestämma sträckor.

När Lars presenterade uppgiften om att bestämma sträckan mellan skolan och ett köpcentrum i närheten för eleverna, ifrågasatte en av eleverna vilken sträcka som avsågs, fågelvägen eller bilväg? Wyndhamn och Säljö (1997) menar att detta visar på elevens medvetenhet kring att en sträcka mellan två punkter kan definieras på olika sätt. Enligt den matematiska definitionen av sträcka avses det kortaste avståndet mellan två punkter. Fågelvägen kan därmed anses vara den matematiska lösningen på en sträcka och är kanske inte ett intressant svar i verkliga livet. Bilvägen däremot, är den realistiska sträckan som istället troligtvis är mer relevant för eleven att ha information kring, eftersom det är en sträcka som eleven eventuellt kan tänkas tillryggalägga i sin vardag. Då eleverna istället använde Internet för kartbok vid bestämning av fågelväg respektive bilväg, hjälpte programvaran till att direkt ange sträckan mellan de av eleverna två in klickade punkterna. Om eleverna istället använt en kartbok, skulle de med hjälp av en linjal behöva mäta upp det kortaste avståndet mellan två punkter. Därefter, genom att utföra matematiska beräkningar, översätta det avlästa avståndet med hjälp av den skala som kartan var återgiven i. Först därefter skulle eleverna erhållit uppgifter kring den efterfrågade sträckan. Då eleverna använder olika kartprogram som finns på Internet för att mäta en sträcka, såsom Eniro.se och Hitta.se, förändras olika matematiska moment.

Eleven utför till exempel inte längre: mätningar med linjal, beräkningar och översättning med hjälp av skala. Säljö (2005) menar dock på att i dagens högteknologiska samhälle finns varken förväntningarna eller behovet av att vi människor är duktiga i att kunna utföra olika matematiska beräkningar. Han menar vidare att detta beror på att vi idag har redskap som är vida överlägset människans räknefärdighet både beträffande korrekt svar och hur lång tid en uträkning tar.

Intressant nog kan bortfallet av ett visst matematikinnehåll även ha positiva effekter. Lars berättade hur han såg att elever i svårigheter med matematiken blir mer delaktiga i undervisningen när IT tillämpas som hjälpmedel. Han förklarade detta med att: ”Jag tror att det är så att de lockas bättre när det är IT.” Men vi drar även slutsatsen att om ett visst matematiskt moment försvinner för eleven, till exempel översättning med hjälp av skala, så blir det lite enklare för vissa elever att följa arbetet kring problemlösning av uppgiften. Fördelen är att de då kan fokusera på att lösa problemet och träna sig i färre matematiska moment åt gången.

Mål att uppnå i kursplanen, att ”kunna använda metoder, måttssystem och mätinstrument för att jämföra, uppskatta och bestämma längder” (SKOLFS 2000-07), innefattar att eleverna i årskurs 9 ska kunna göra uppskattningar av längder och därmed kunna avgöra rimligheten med en erhållen sträcka. Under matematiklektionen om sträckor var det en grupp av sex, som vi noterade, som diskuterade rimligheten med deras erhållna sträcka. Wyndhamn och Säljö (1997) rapporterar om elevers benägenhet att göra ”realistic considerations”, det vill säga hur måna de är om att ifrågasätta rimligheten. Wyndhamn och Säljö (1997) hänvisar till att tidigare forskning har visat att elever finner detta moment komplicerat. Men i sin egen undersökning ser de att elever har goda möjligheter till att göra ”realistic considerations”. De fastslår att ifrågasättandet av rimligheten med svaret på uppgiften ökar om eleverna arbetar kommunikativt i grupp. De poängterar dock vikten av att det måste framgå för eleverna att det är relevant att fundera och diskutera rimligheten. Det kan finnas flera anledningar till att de flesta elevgrupperna inte gjorde detta under lektionen om sträckor. På något vis kom de inte på tanken eller så fann de det inte relevant att fundera över rimligheten med svaren de kom fram till. Orsaken till det kan vi bara spekulera i. Bland annat så var det första gången eleverna fick använda sig av datorer i matematikundervisningen, vilket kan innebära att de inte hade någon rutin på att utföra matematiska lösningar vid användning av dator. En annan orsak skulle kunna vara en övertro från elevernas sida på att datorn aldrig har fel och ha lett till att de inte fann det relevant att ifrågasätta datorns lösningar. Eventuellt så skulle det kunna vara så att eleverna bara skulle ha behövt en påminnelse för att tillämpa detta matematiska moment. Kanske var det helt enkelt så att detta moment inte innefattades i syftet med den observerade lektionen.

Under examinationen av linjära funktioner valde eleverna att illustrera resultatet av sina matematiska lösningar med en bild av grafen/graferna på SMART Boarden. Att presentera en bild, som eleverna i redovisningsgruppen diskuterade utifrån, leder till att alla i klassrummet kan få ett gemensamt fokus (Säljö, 2005). Men denna användning av SMART Board tillförde ingenting utöver vad användning av en overhead eller en projektor tillsammans med dator skulle ha gjort. När elevgruppen, som fått uppgiften om ”Elavgift” skulle redovisa sitt mönster för graf B lät de först ökningen 0,4 motsvaras av fyra prickar. Därefter lät de den fasta delen av avgiften, 200 kronor, motsvaras av två prickar. Här framhålls ett matematikinnehåll på ett oproportionerligt och otydligt sätt, som är lätt för åhörarna att misstolka. Att illustrera 200 kronor med 200 prickar är

opraktiskt att utföra för hand med penna på whiteboard. Men möjligheterna till att använda fler av SMART Boardens funktioner utnyttjades inte. Eventurellt var eleverna fortfarande i fasen ”initial kontakt” (Säljö, 2005, s. 229) när det gäller användning av redskapet SMART Board. Det innebär att de troligtvis inte var tillräckligt förtrogna med redskapet, för att kunna se fler möjligheter i användningen.

6.5 Metoddiskussion

Datamaterialet i vår undersökning bygger på observationer, eftersom vi själva vill bilda oss en uppfattning kring hur IT kan används i matematikundervisningen.

Observationstillfällena är endast tre till antalet och omfattar två olika matematiska ämnesinnehåll. Vi anser att det hade varit till studiens förmån om vi haft möjlighet att utföra ett flertal observationer rörande samma ämnesinnehåll. Vidare menar vi att det hade varit fördelaktigt om observationerna kring SMART Board och linjära funktioner varit vid undervisningstillfällena och inte vid examinationstillfällena. Eftersom det visade sig att eleverna vid dessa observationer, i väldigt liten utsträckning använde SMART Boardens olika funktioner.

Med hjälp av efterföljande intervjuer med lärare erhöll vi en mer komplett bild av hur matematikundervisning med IT kan se ut i skolorna. Vi menar att våra intervjuer kompletterade datamaterialet från observationerna, vilket ledde till att vi har kunna ge svar på våra problemfrågor och därmed vårt syfte.

E-learning Nordic 2006 (2006) beskriver deras resultat ifrån en klusteranalys. Utifrån analysen delades lärare in i olika grupper utifrån i vilken utsträckning de upplever effekter av IT beträffande elevpresentationer, undervisning och inlärningsprocessen. Resultatet ifrån analysen visar att nästan hälften av de tillfrågade lärarna upplever måttlig effekt av IT, att 23 procent inte upplever att IT inte medför någon effekt alls och att ”30 procent av lärarna upplever en stor positiv effekt av IT” (s. 10). Intressant att notera är att de tre lärare som är med i våra empiriska studier visade sig, enligt vår uppfattning, representera alla dessa tre nivåer av inställning till effekter av IT. Vi har såsom åsikt att, lärarnas olika syn på vilket bidrag eller vilken effekt IT tillför vid undervisningssammanhang, bidrog till att vårt resultat och vår diskussion kunde beskrivas utifrån flera perspektiv.

6.6 Vidare forskning

Ett intressant komplement till vårt examensarbete skulle kunna vara att undersöka hur IT kan bidra med en variation i undervisningsformer genom att utgå ifrån ett variationsteoretiskt perspektiv. En sådan studie skulle kunna undersöka hur IT kan bidra till en variation för att öka elevers förståelse för matematik.

6.7 Slutsatser

Det övergripande syftet med vår studie är att undersöka hur IT kan bidra med en variation i undervisningsformer i matematikundervisning. Vi har sett att IT kan bidra med att

elever själv söker efter relevant och uppdaterad information på Internet, istället för att få detta tilldelat sig från läraren. Genom att läraren ställer öppna frågor vid användning av IT kan även verkligheten i eleven närmiljö plockas in i klassrummet. Eleverna använde inte hjälpmedel som penna, papper och suddgummi i lika stor utsträckning utan använder datorn till att utföra de olika beräkningarna. Ett resultat utifrån våra observationer och intervjuer är att IT i sig är en motivationsskapande artefakt som bidrar till att eleverna blev mer delaktiga än vanligt i undervisningen. Vår slutsats, utifrån våra empiriska studier och tillsammans med tidigare forskning, är att motivation leder till ökad förståelse och delaktighet leder till ökad interaktion.

Genom att använda IT skapas möjlighet att spara material som lärare eller elever skapat. Detta material kan lätt plockas fram vid nästkommande lektioner för att återskapa delar utav gammalt lektionsinnehåll. Detta innebär en stor fördel, både för lärare och för elev, att använda sig av gammalt material för att bygga vidare till något nytt: Möjligheten till att utnyttja IT till att forma undervisningen till en kumulativ process innebär en pedagogisk fördel.

När elever använder IT kan delar av det matematiska ämnesinnehållet förändras. Detta kan leda till att fokus ligger på själva problemlösningen istället på att enbart öva färdigheter. Vi poängterar dock vikten av att elever, när de löser uppgifter med hjälp av dator, inte förbiser det matematiska momentet med att ifrågasätta rimligheten. Dessutom vid större förtrogenhet med redskapet IT ökas förutsättningarna till att tekniken inte tar överhand utan fokus kan riktas mot det matematiska ämnesinnehållet. Vid lärares och elevers kunskap om redskapets olika funktioner så kan det matematiska innehållet framträda tydligare.

Att föra en dialog kring ett problem är en utgångspunkt för lärande utifrån ett sociokulturellt perspektiv. Grupparbete kring ett begränsat antal IT-redskap förutsätter samarbete. Om elever dessutom har olika kunskaper om IT, som gör att de ligger i olika faser beträffande förtrogenhet med redskapet, kan det leda till olika interaktioner som skapar nya förutsättningar för att lösa ett matematiskt problem. Om elever har bristande förtrogenhet med redskapet finns det risk att fokus för dessa elever hamnar på tekniken och inte på att lära sig det matematiska ämnesinnehållet.

Förtrogenhet med IT är en premis för att se redskapet som en möjlighet, det vill säga att inse att IT kan ha en plats i undervisningen. Kunskap om hur IT kan användas är en förutsättning för att kunna skapa sig en pedagogisk tanke. Det måste finnas ett klart syfte med att ha IT som redskap i undervisningen. Vi betonar vikten av att ha en pedagogisk tanke för att IT ska kunna bidra med en variation i undervisningsformen.

6.8 Relevans för läraryrket

IT är en komplex artefakt som läraren bör ha god kunskap kring när den ska användas i undervisningssammanhang. Vi menar att våra slutsatser från denna studie tillför några viktiga aspekter som läraren bör beakta i sin yrkesutövning då IT används i matematikundervisningen. En av dessa aspekter, som framkom i vår studie och som läraren bör vara medveten om när IT används i matematikundervisningen, är att det matematiska innehållet kan förändras. Detta är ett viktigt övervägande som bör beaktas inför planering av matematikundervisning. En annan viktig aspekt som av läraren bör

beaktas är i och med att elever har olika förkunskaper kring IT, påverkar detta hur mycket elever kan tillgogöra sig det matematiska innehållet och hur interaktionen mellan lärare och elev och mellan elever ser ut.

7 Referenser

- Bowden, J., & Marton, F. (1998). *The university of learning. Beyond quality and competence*. London: Kogan Page.
- E-learning Nordic 2006*. (2006). Copenhagen: Ramböll Management.
- Gillen, J., Littleton, K., Twiner, A., Staarman, J.K., & Mercer, N. (2007). Using the interactive whiteboard to resource continuity and support multimodal teaching in a primary science classroom. *Journal of Computer Assisted Learning*, (24), 348-358.
- Kairos Future. (2006). *Skola 2021 Framtidens kunskap, skola och lärande en sammanfattning*. Hämtat 25 november 2008, från http://www.kairosfuture.com/sv/system/files/Skola%202021%20Sammanfattning_0.pdf
- Kernell, L.-Å. (2002). *Att finna balanser*. Lund: Studentlitteratur.
- Marton, F., & Booth, S. (1997). *Learning and awareness*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Matematik*. Inrättad 2000-07. (SKOLFS 2000-07).
- Myndigheten för Skolutveckling. (2007). *Matematik*. Hämtat 25 november 2008, från <http://www.skolverket.se/publikationer?id=1884>
- Runesson, U. (1999). *Variationens pedagogik*. Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Runesson, U., & Lindström, B. (2000). *Matematik med ny teknologi*. Rapport nr 298:2000:14. Göteborg: Göteborgs universitet.
- Skolverket. (2003). *Lusten att lära - med fokus på matematik*. Rapport nr 221. Stockholm: Fritzes.
- Skolverket. (2004). *Nationell utvärdering av grundskolan 2003*. Rapport nr 251. Stockholm: Fritzes.
- Skolverket. (2004). *PISA 2003*. Rapport nr 254. Hämtat 8 november 2008, från <http://www.skolverket.se/publikationer?id=1390>
- Skolverket. (2004). *TIMSS 2003*. Rapport nr 255. Stockholm: Fritzes.
- Skolverket. (2006). *Läroplan för det obligatoriska skolväsendet, förskoleklassen och fritidshemmet Lpo 94*. Västerås: Fritzes.
- Skolverket. (2008). *TIMSS 2007*. Rapport nr 323. Stockholm: Fritzes.
- Stukát, S. (2005). *Att skriva examensarbete infom utbildningsvetenskap*. Studentlitteratur.

Säljö, R. (2005). *Lärandet & kulturella redskap*. Norstedts Akademiska.

Wyndhamn, J., & Säljö, R. Word problems and mathematical reasoning-a study of children's mastery of references and meaning in textual realities. *Learning and Instruction*, 7(4), 361-382.

Bilaga

Intervjufrågor till lärare som var ansvarig vid observationstillfällena

Vad anser du om att använda IT i matematikundervisningen?

Vilka är dina motiv (skäl, anledning eller bakomliggande idéer) med att använda IT i matematikundervisningen?

Vilka är dina intentioner (syfte, avsikter, ändamål) med att använda IT i matematikundervisningen?

Inom vilka ämnesområden anser du att IT fungerar väl i matematikundervisningen?

Inom vilka ämnesområden anser du att IT fungerar *mindre* väl i matematikundervisningen?

Använder du olika kategorier av IT inom matematikundervisningen? Varför?/varför inte?

Upplever du skillnader i mellan olika IT kategorier beträffande hur de fungerar i relation till ämnesinnehållet? Varför?/varför inte?

Vilka fördelar upplever du med att använda IT i matematikundervisningen?

Vilka nackdelar upplever du med att använda IT i matematikundervisningen?

Hur upplever du att IT kan leda till att *hjälpa* elevens förståelse inom matematikundervisningen?

Hur upplever du att IT kan leda till att *stjälpa* elevens förståelse inom matematikundervisningen? (t.ex. att leda till missuppfattningar?)

Förändrar IT lärarens arbetssätt under undervisningen? Om svaret är ja – i så fall hur?

Förändrar IT elevens arbetssätt under undervisningen? Om svaret är ja – i så fall hur?

(t.ex. mera 1. enskilt? 2. socialt?)

Hur utvärderar du som lärare användning av IT i matematikundervisningen?

Hur utvärderar du elevernas förståelse vid användning av IT i matematikundervisningen?
(t.ex. genom 1. prov? 2. delar i programvara som värderar? 3. diskussioner mellan elev-elev? 4. mellan lärare-elev?)

Förändrar IT lärarens arbetssätt vid planering av undervisningen?

Hur planerade du inför matematiklektionen som vi har observerat?