



Linköpings universitet
Lärarprogrammet

Anders Berggren

Filma matematik

Design av ett filmprojekt med fokus på elevernas görande och lärande

Examensarbete 10 poäng

LIU-LÄR-L-EX--07/44--SE

Handledare:

Magnus Österholm

Matematiska institutionen

	Avdelning, Institution Division, Department Institutionen för beteendevetenskap 581 83 LINKÖPING	Datum Date 2007-06-01
---	---	--

Språk Language Svenska/Swedish	Rapporttyp Report category Examensarbete C-uppsats	ISBN
		ISRN LIU-LÄR-L-EX--07/44--SE
		Serietitel och serienummer ISSN Title of series, numbering _____
URL för elektronisk version		

Titel Filma matematik: Design av ett filmprojekt med fokus på elevernas görande och lärande Title Film mathematics: Design of a film project focusing students' doing and learning Författare/ Author Anders Berggren
--

Sammanfattning/Abstract
 Uppsatsens övergripande syfte är att designa ett projektarbete där elever i årskurs nio gör egna filmer om rymdgeometri. Ambitionen med uppsatsen är att motivera filmprojektet utifrån didaktiska frågeställningar och att göra en planering för hur arbetet kan organiseras. Bakgrunden till projektiden är bland annat att skolans styrdokument framhåller att eleverna behöver utveckla en mediekompetens, att undervisningsmetoderna bör skapa förutsättningar för kreativitet och lust i lärandet och att nya arbetsformer behöver utvecklas. En bakomliggande tanke är också att sammanförande av estetisk verksamhet, teknik och matematik ger ett mervärde utöver de enskilda ämnenas innehåll. Läroprocesser kan förstås utifrån olika pedagogiska teorier. I uppsatsen redogörs för olika pedagogiska perspektiv och hur lärandet i projektet knyter an till dessa. Pedagogiska inriktningar som diskuteras är konstruktivismen, det sociokulturella perspektivet samt fenomenografiskt perspektiv. Projektarbetsformen utgår från tankar om självstyrt lärande och pragmatismens nyttoperspektiv på lärande varför även dessa pedagogiska riktningar berörs och diskuteras i relation till filmprojektet.

I uppsatsen fokuseras på elevernas arbete, deras görande och lärande, i ämnena teknik och matematik. I teknikämnets kursplan presenteras fem perspektiv på teknik som undervisningen ska beröra och filmprojektet omfattar mer eller mindre samtliga. Ämnet syftar bland annat till användning och konstruktion av fysiska verktyg och i projektet utvecklar eleverna förmågan använda filmpraktikens verktyg och såväl praktiskt som teoretiskt reflektera kring tekniken och de tekniska system de använder. När det gäller matematik förs resonemang om betydelsen av fördjupad förståelse av begreppet volym och hur filmskapandet kan bidra till den processen. Filmskapande innebär dock arbete som spänner över flera kunskapsfält och även ämnena svenska, bild och musik involveras i projektet. Arbetsmomenten i filmskapandet placeras inom ramen för olika ämnen, tidsomfattningen bedöms och ett körschema för hela projektet presenterats. Varje arbetsmoment i den filmskapande processen förklaras och dess plats i projektet motiveras.

Nyckelord/ Keyword Filmprojekt, videoprojekt, projektarbete, mediekompetens, undervisningsmetod

Förord

Jag vill rikta ett varmt tack till min handledare Magnus Österholm för viktig och värdefull kritik. För mig har det varit spännande att fundera kring hur olika ämnesområden som matematik, teknik och filmskapande kunde sammanföras i ett ämnesövergripande elevprojekt. Jag är glad över att jag fick göra det som examensarbete.

Anders Berggren

Innehållsförteckning

<i>Inledning</i>	5
Syfte	5
Översikt av elevernas görande och lärande i projektet	6
<i>Uppsatsens innehåll och struktur</i>	7
<i>Tidigare forskning</i>	8
<i>Läroplanen och film i undervisningen</i>	9
Genusaspekter	9
Sammanlänkning av uttrycksformer och kunskapsformer.....	10
Arbetsformer och undervisningsmetoder	11
<i>Lärande</i>	11
Piaget och Vygotskij	11
Lärande ur ett sociokulturellt perspektiv	12
Människors interaktion med artefakter	12
Ett självstyrt lärande	13
<i>Projektarbete</i>	14
Projektarbete som didaktisk modell	15
<i>Didaktik</i>	17
Reduktion, iscensättning och legitimitet	17
<i>Matematik</i>	17
Matematikämnets syfte	18
Geometri – mål och bedömningskriterier	19
En fläkt av det förflutna.....	20
Kända personligheter.....	22
<i>Teknik</i>	22
Teknikämnets syfte.....	23
Mål och bedömningskriterier	24
<i>Svenska, bild och musik</i>	26
<i>Att göra film</i>	27
Reportagefilmens struktur	27
Filmspråket.....	28
Brainstorming, synopsis och manus.....	29
Berätta med bilder	30
Musik	31
Ljud och ljus	31

Agera framför kameran	31
Kamerateknik.....	32
Redigering.....	32
Regler om samtycke vid filminspelning	33
<i>Projektets organisation och elevernas lärande</i>	<i>33</i>
Undervisningens innehåll och tidsåtgång för respektive ämne	34
Gemensam uppstart	34
Svenska.....	34
Bild.....	35
Musik.....	36
Matematik.....	36
Förförståelse	36
Matematiska kunskapsmål	37
Gestalta och kommunicera matematiska kunskaper	38
Måluppfyllelse	39
Teknik.....	40
Undervisningsaktiviteter	40
Lärandet i arbetsprocessen.....	41
Måluppfyllelse	42
Filmfestival.....	43
Summering av projektets tidsomfattning.....	43
Utrustning.....	45
Schema	45
<i>Diskussion.....</i>	<i>46</i>
Pedagogiska riktningar i projektet	46
Filmskapande – lärande på riktigt.....	48
Artefakter som förutsättning för lärande	48
Meningsbärande mönster	49
<i>Referenser</i>	<i>51</i>

Inledning

På några få decennier har sättet att kommunicera och söka kunskap förändrats dramatiskt, framför allt inom ungdomskulturen. Idag befinner sig svenska elever i ett samhälle som mycket tydligt är beroende av personatorer och world wide web. Med IT som redskap lär sig barn och ungdomar, men även vi vuxna, på ett annat sätt än vi gjort tidigare. Lärare behöver därför ha förmåga att möta det nya lärandet. Termen ”ett vidgat textbegrepp” har kommit till för att klargöra vikten av generell mediekompetens hos eleverna och deras behov av att utveckla ett kritiskt och självständigt förhållningssätt till texter i den digitala världen som oftast är både text- och bildbaserade (Skolverket 2006).

En möjlighet att möta elevernas behov av att vidga textbegreppet och få en djupare mediekompetens är att använda filmskapande i undervisningen. De flesta av oss förstår filmspråket helt flytande, särskilt våra ungdomar med deras konsumtion av film, TV och IT-teknologins praktiker. De är infödda invånare i IT-eran, medan vi vuxna mer kan betrakta oss som invandrare. Det gör att de har en intuitiv förståelse för filmmediet och dess språk. Men deras kunskap om filmspråket är nog oftast tyst, den kan inte uttryckas, vilket innebär att de inte har så goda möjligheter att resonera om och sortera intrycken av det de konsumerar.

Elever är barn och ungdomar som är mitt i sitt identitetsskapande på väg mot en vuxenpersonlighet. Det är skolans ansvar att finna arbetsformer och miljöer för ett lärande som på bästa sätt kan främja dessa elevers deltagande i samhället, oavsett om vi talar om kunskaps-, kommunikations- eller mediesamhället. Skolan ska också möta elevers behov av olika inlärningsstilar och ta vara på deras erfarenheter, prestationsförmåga och kreativitet. Modern pedagogik, som projektarbete eller problembaserat lärande, försöker organisera undervisning i former där lärandet sker genom problemlösning som kräver kreativa angreppssätt samtidigt som lärandet får ett ämnesspecifikt innehåll. Det ger en kunskap som är både intuitiv och rationell. Problem kan lösas på olika sätt, vilket gör att det finns många sätt att lyckas på. Och att lyckas är kanske det som mest av allt får en människa att växa.

Att göra film tillsammans med andra är att arbeta i ämnesövergripande projektform. Som blivande lärare i teknik och matematik, med lång erfarenhet av skådespeleri och musik, har jag som examensarbete valt att designa ett specifikt filmprojekt som sammanför estetisk verksamhet, teknik och matematik. Projektet innebär att elever i årskurs nio får göra egna filmer om matematik och föreliggande uppsats är ett försök att planera hur projektet ska organiseras och hur det kan motiveras utifrån didaktiska frågeställningar.

Syfte

Den planering jag ska presentera här utgår alltså från en idé att elever i årskurs nio gör film om matematik. Mer precist ska de göra en högst fem minuter lång reportagefilm om ämnesområdet rymdgeometri. Uppsatsen utgör en beskrivning av en undervisningsmetod och ambitionen med uppsatsen kan sammanfattas i följande punkter:

- Motivera projektet utifrån didaktiska frågeställningar, det vill säga motivera projektets innehåll, dess metod och legitimitet.
- Planera organisationen av filmprojektet

Att göra en rimlig avvägning av projektets omfattning är en viktig ingrediens i designen av projektet. När det gäller själva filmskapandet är det å ena sidan viktigt att få med de moment som mer eller mindre måste ingå för att eleverna ska få erfarenhet av helheten i den filmskapande processen. De ska få göra film från idéstadiet till en färdig slutprodukt som de kan vara stolta över. Å andra sidan måste antalet arbetsmoment i projektet, och fördjupningen i dessa, begränsas för att elevernas arbete inte ska bli så omfattande och tidskrävande att de tappar intresset och riktningen mot målet. Vilka delar av filmskapandet som behandlas utvecklas i avsnittet *Att göra film*.

Projektet är ämnesövergripande. I uppsatsen relateras dock projektet främst till ämnena teknik och matematik. Dels på grund av min egen ämnesinriktning och kompetens, dels för att begränsa uppsatsens omfattning. Det praktiska arbetet i projektet kommer dock även att förläggas till ämnena svenska, bild och musik. För dessa ämnen redogörs därför för undervisningens aktiviteter och innehåll, undervisningens tidsomfattning samt vilka lärandemål i respektive kursplan som uppfylls genom arbetet i projektet. Ytterligare en avgränsning i uppsatsen är att fokus ligger på elevernas arbete, deras görande och lärande. Det innebär att lärarens arbete med handledning och bedömning berörs i liten utsträckning trots att de utgör viktiga delar i elevernas lärandeprocesser.

Det matematiska innehållet i projektet har som tidigare nämnts begränsats till området rymdgeometri. Motivet till det är att geometri är en gren inom matematiken som konkretiseras av föremål vi omger oss med. Matematiken finns synlig och förkroppsligad i vår tredimensionella omgivning. Geometriska former är också möjliga att fysiskt mäta och kontrollera. Sammantaget finns det därmed goda förutsättningar att filmiskt betrakta och gestalta matematiken. En annan aspekt på valet av geometri som matematiskt innehåll i projektet är att dagens läroböcker presenterar kunskapen på ungefär samma sätt som Euklides gjorde 300 år f.kr. Att korsa den traditionen med undervisning där eleverna använder moderna artefakter för att gestalta sin förståelse av fenomenen bör därför vara intressant.

Översikt av elevernas görande och lärande i projektet

Elevernas uppgift är att göra en högst fem minuter lång reportagefilm som förklarar vad det matematiska begreppet volym betyder. Dessutom ska filmen presentera hur volym beräknas för en valfri rymdgeometrisk form. Detta sätter igång flera processer. Dels behöver de få grundläggande kunskap om reportagefilmens berättarstruktur, dels behöver de skaffa sig kunskaper om rymdgeometri. Utifrån de kunskaperna kan de börja kläcka idéer om hur de ska presentera den matematiska kunskapen i en film. Parallellt med detta behöver de få pröva på att filma och redigera film. Att praktiskt kunna använda tekniken för digitalt filmskapande är en förutsättning för att förstå mediets möjligheter och begränsningar. När de valt vilka idéer de vill använda kan de gå vidare med att skriva synopsis för filmen och därefter bildmanus och dialoger och fundera över vilken musik de vill använda. För vart och ett av dessa delmoment behöver de kunskapsmässiga verktyg som de får undervisning om i olika ämnen. Sedan är det dags för inspelning med rollgestaltning och kamerateknik. Därefter klipps och färdigställs filmen i redigeringsarbetet. När filmerna är klara blir det redovisning och filmfestival.

Avsikten är att projektet ska innebära ett mångfasetterat lärande för eleverna, såväl teoretiskt som praktiskt. Att producera en film, från idé till en färdig produkt, innebär att ge sig in i ett flertal vitt skilda kunskapsområden och att klara av en rad olika arbetsmoment. Filmprojektet avser att eleverna utvecklar en förtrogenhet med det matematiska begreppet volym och förmågan att lösa

problem. Projektet avser också att utveckla elevernas förmåga att förstå och använda modern digital inspelningsteknik som del av ett större tekniskt system och även deras förståelse och kunskande när det gäller filmskapande och filmens språk. Lärandet omfattar också att utveckla förmågan att arbeta i ämnesövergripande projekt, ett arbetssätt som är vanligt i arbetslivet. Sist men inte minst är filmskapande en kreativ och stimulerande process som är rolig att befinna sig i trots att den emellanåt är närbesläktad med kaos. Dessutom får de med sig en fördjupad mediekompetens som förhoppningsvis innebär ett mer kritiskt och självständigt förhållningssätt i relation till den digitala världen än de hade tidigare.

Uppsatsens innehåll och struktur

Uppsatsen utgör alltså en beskrivning av hur ett filmprojekt för elever i årskurs nio skulle kunna organiseras. Det är också en beskrivning av en undervisningsmetod där det framgår vilka didaktiska ställningstaganden som gjorts. Det gäller ställningstaganden om undervisningens innehåll, hur lärandet ska ske och frågor om projektets legitimitet. För att uppsatsen ska få en rimlig omfattning jag försökt kombinera en helhetsbeskrivning av projektet med en rad tydliga avgränsningar. I det här avsnittet presenteras uppsatsens innehåll och struktur som en hjälp för läsaren att komma in i "tänket" kring filmprojektet med dess delmoment, ämnesinnehåll och didaktiska spörsmål.

Första delen av uppsatsen avser att ge projektet en teoretisk plattform och grund för fortsatta didaktiska diskussioner. Min tolkning av vilket utrymme läroplanen ger för att arbeta med film i undervisningen tas upp i avsnittet *Läroplanen och film i undervisningen*. I avsnittet *Lärande* behandlas pedagogiska riktningar i projektet. En av utgångspunkterna är det sociokulturella perspektivet på lärande. Tillägnelse av kunskap är en ständigt fortgående process där lärandet är situationerat, beläget i eller avhängigt av, en verksamhet och dess sociala praktik (Säljö 2000, s 152). Ur ett sociokulturellt perspektiv är språket och kommunikationen centralt för lärandet och det är genom vår kulturs språkliga och fysiska verktyg som vi förstår vår omvärld. I och med IT-revolutionen förändras sättet att kommunicera och söka kunskap. Att skolungdomar bereds möjlighet att undersöka och arbeta med vår tids, och vår kulturs, verktyg är utifrån det perspektivet av stor betydelse. I avsnittet behandlas även pedagogiska tankar om behovet av ett självstyrt och pragmatiskt lärande. Dessa teorier utgår från att man lär sig det man behöver lära sig, det vill säga det man är motiverad att lära sig. Lärandet har alltså en nyttoaspekt. Enligt pragmatismen är det därför viktigast att lära sig hur man lär sig – att utveckla den metakognitiva förmågan.

Projektarbete är en undervisningsform där språk, kommunikation, självstyrt lärande och problemlösning sammanlänkas och arbetsmetoden presenteras därför i ett eget avsnitt. I avsnittet *Didaktik* behandlas teori om undervisningens möjligheter att representera verkligheten och vikten av att undervisningen bör inriktas mot ett ämnesinnehålls centrala delar med dess begrepp och principer.

På ovanstående teoretiska avsnitt följer ytterligare två teoriblock om ämnena *Matematik* respektive *Teknik*. Avsikten är att ge en sammanfattning av vad kursplanerna säger om ämnenas syfte, vilka mål eleverna ska uppnå samt vilka bedömningskriterierna är. Läroplanen och kursplanerna ger lärare och elever stor möjlighet att välja och att variera undervisningsformer. Samtidigt ger nämnda förordningar skolan i uppdrag att använda undervisningsformer som både bereder eleverna möjligheter till tillfredsställelse, glädje, insikter och kunskapsutveckling. På vilket sätt, och

i vilka delar, ett filmprojekt om matematik kan vara ett verktyg för att fullfölja skolans uppdrag diskuteras mot denna teoribakgrund i uppsatsens avsnitt om organisation och lärande. I matematikdelen tas även ämnesområdet geometri upp specifikt. Avsnittet *Svenska, bild och musik* behandlar hur kursplanerna i dessa ämnen kan relateras till film och filmskapande samt vilka upp-nåendemål i dessa ämnen som omfattas av projektet.

I avsnittet *Att göra film* behandlas de delmoment som ingår i filmskapandet. Projektet syftar till att eleverna ska få pröva på att göra film med enkla medel och att göra den utifrån en tydlig struktur. Därför har reportagefilm valts som berättarform. Exempel på moment i filmskapandet som tas upp är hur man berättar med bilder och gör ett filmmanus, dialogens och musikens samverkan med bilderna, hur man kan använda schabloner som ett lättillgängligt sätt och en hjälp att gå ur sin privata roll när de ska agera framför kameran etcetera. Avsnittet innehåller också grundläggande information om kamera-, ljud- och redigeringsteknik. För varje moment i filmarbetet har jag valt ut några viktiga verktyg som eleverna kan använda när de skapar sin film. På så sätt kan arbetet avgränsas till en rimlig omfattning samtidigt som eleverna får erfarenheter av helheten i ett filmskapande arbetet.

Projektets organisation och elevernas lärande är en konkret redogörelse för organisationen av filmprojektet, vilka undervisningsaktiviteter eller delmoment i filmskapandet som ska rymmas inom respektive ämne. Ett körschema för hela projektet redovisas. För ämnena matematik och teknik förs även diskussioner om lärandet i projektet och måluppfyllelse relativt respektive kursplan. I uppsatsens avslutande *Diskussion* diskuteras hur lärandet i projektet kan relateras till olika pedagogiska inriktningar. I diskussionen relateras även till forskning med anknytning till uppsatsens specifika syfte.

Tidigare forskning

Det ämne uppsatsen behandlar, att elever gör film om matematik, knyter an till flera stora forskningstraditioner. För det första gäller det den breda och omfattande pedagogiska forskningen. Därvidlag finns det en mängd tidigare forskning i ämnet och där jag också valt att använda teorier från tre olika riktningar; konstruktivismen från Jean Piaget, det sociokulturella perspektivet som Lev Vygotskij och Roger Säljö (2000) representerar samt den fenomenografiska inriktningen som Ference Marton (1997, 2000) driver. En annan tradition uppsatsen anknyter till är forskningen om undervisningsformer. Där har jag valt att designa filmprojektet utifrån ämnesövergripande arbete i projektform (Skrövset & Lund 2000). En tredje forskningstradition som berör uppsatsen avser filmskapande. I linje med uppsatsens syfte behandlas filmskapandets praktik, vad eleverna gör (Granath 2003, Jenninger m.fl. 2005, Rudberg 2000).

När det gäller uppsatsens mer specifika syfte, att koppla elevers eget filmskapande till undervisning i matematik och teknik, är förhållandet annorlunda. Det verkar inte finnas någon forskning där elevers filmskapande och lärande i matematik sammanfogas. Sökningar i databasen *ERIC* (*Educational Resources Information Center, CSAs gränssnitt*) har inte gett några intressanta resultat. Den ämnesdidaktiska forskningen verkar inte beröra just eget filmskapande. Däremot har jag valt ut tre skrifter som tar upp var sin tråd med intresse för projektet. En avhandling *Möjligheter till lärande i matematik: Lärares problemformuleringar och dynamisk programvara* (Engström 2006) har undersökt hur elever skaffar sig kunskaper vid användning av dynamisk programvara för geometriundervisning. En slutsats i avhandlingen är att eleverna i interaktionen med

den tekniska artefakten skaffar sig kunskaper som läraren inte har förväntat sig. *Lära med media: Om det språkliga skapandets villkor i skolan med fokus på video* (Danielsson 2002) är en avhandling som bland annat beskriver elevers arbete med video i undervisningen som en metod för lärande. En tredje skrift är *Målförståelse och podcasting i undervisningen i matematik, åk 8* (Gårdare 2006). Det är en första delrapport av en längre studie där lärare filmar delar av sin egen undervisning och som eleverna kan se på hur mycket de vill i Ipods de fått. Studien görs i samarbete mellan Lärarhögskolan i Stockholm, Broängsskolan i Botkyrka, Rektorsakademin, Apple och Innovation Impact. Idén till uppsatsen kommer dels från den studien, dels från ett samtal med en skollärdare i Östergötland som berättade att de på skolan han företräder har funderat på att låta eleverna göra film om matematik. De har dock inte kommit längre i sina funderingar än att just väcka frågan. I uppsatsens avslutande diskussion kopplas slutsatser från ovan nämnda skrifter till lärandet i filmprojektet.

Läroplanen och film i undervisningen

Ett av uppsatsens syften är att motivera projektets innehåll, dess metod och legitimitet. Ett sätt att kategorisera motiven för att använda film i undervisningen är att dela in dem i pedagogiska argument och argument som bygger på vad som står i lagar och förordningar. I det här avsnittet studeras projektet utifrån läroplanens (Lpo 94) direktiv. De pedagogiska motiven belyses i senare avsnittet. Läroplanens text är framskriven utifrån pedagogisk forskning och en vision om skolans uppdrag. Lösryckta citat kan säkert användas för att motivera vitt skilda undervisningsmetoder. Ett sådant förfarande ger inte några vetenskapligt grundade argument. Trots det kan det vara fruktbart att föra resonemang kring några citat för att visa på läroplanens öppenhet för, och emellanåt krav på, att olika arbetsformer, språk och estetiska uttryck används i arbetet i skolan. Det är också ett sätt att resonera om behovet av att designa undervisningsmodeller utifrån didaktiska frågeställningar.

Genusaspekter

Läroplanen föreskriver att skolan har ett ansvar för att motverka traditionella könsmonster.

Det sätt på vilket flickor och pojkar bemöts och bedöms i skolan, och de krav och förväntningar som ställs på dem, bidrar till att forma deras uppfattningar om vad som är kvinnligt och manligt. Skolan har ett ansvar för att motverka traditionella könsmonster. (Lpo 94, s 4)

I det här projektet kommer undervisningen i teknikämnet att ha en framträdande roll, varför jag vill diskutera sambandet mellan teknik och genus. Teknik är aldrig genusneutral. Faulkner (2003) konstaterar att det sker en samproduktion av genus och teknik. Historiskt finns det en koppling mellan modern teknik och hegemonisk maskulinitet. Teknik kopplas ihop med dominans och kontroll över naturen, vilket gör att teknik framstår som en maskulin kultur. Faulkner (2003, s 34-35) menar också att det finns en hierarkisk skillnad mellan hård och mjuk teknik och att det är den hårda tekniken, den som är ”trög och mäktig” som är den riktiga tekniken. Den mjuka tekniken däremot, är mer småskalig och organisk, exempelvis köksapparater eller läkemedel. Problemet, menar Faulkner (2003), är att dessa mjuka produkter inte definieras som teknik i samma utsträckning som den hårda tekniken. Det innebär att ”dikotomin hård/mjuk sorterar bort dessa andra tekniker som vi alla möter dagligen och på ett eller annat sätt kan ’relatera till’” (ibid., s 34). Men egenskaper eller sätt att tänka som vi oreflekterat benämner som kvinnliga är inte bara användbara, utan helt nödvändiga i arbetet med teknik. Jämfört med pojkar tycks flickor vara mer benägna att inta ett användarperspektiv i bedömningen av system eller produkter. En annan

”kvinnlig” tillgång är den språkliga förmågan när det gäller exempelvis datorprogrammering. Faulkner (2003, s 35) menar att det är viktigt att inse den diskrepans som finns ”mellan bilden av tekniken och dess verklighet när det gäller kön”. Här, menar jag, finns det anledning att fundera över hur undervisningen i teknikämnet konstrueras. I kursplanen för teknik (Skolverket 2000, s 112) anges att ett syfte med undervisningen är att ”göra vardagstekniken begriplig och synlig”. Undervisningen ska också sträva mot att eleverna ”utvecklar förtrogenhet med i hemmet och på arbetsplatser vanligt förekommande redskap och arbetsmetoder av skilda slag samt kännedom om den teknik som i övrigt omger oss” (ibid., s 113).

Att göra film handlar i mångt och mycket om att använda mjuk teknik, om samarbete, om språklig förmåga och kommunikation och om en förmåga att sätta sig in i användarens perspektiv, det vill säga hur betraktaren uppfattar filmen. Att göra film innehåller alltså en teknisk process med ”mjuka” värden. Film, med dess komponenter av bilder, text och musik, är en vardagsföreteelse. Kanske kan man säga att filmmediet och dess bakomliggande teknik, i jämförelse med motorer och brobyggen i betong, befinner sig inom en mer könsneutral domän. Det innebär att filmprojektet som undervisningsmetod kan bidra till att motverka traditionella könsmonster.

Sammanlänkning av uttrycksformer och kunskapsformer

I läroplanen (Lpo 94) uttrycks att det aktiva lärandet till väsentliga delar består av skapande arbete. Att möjliggöra att eleverna får pröva och utveckla olika uttrycksformer hör till skolans uppdrag.

I skolarbetet skall de intellektuella såväl som de praktiska, sinnliga och estetiska aspekterna uppmärksammas. Eleverna skall få uppleva olika uttryck för kunskaper. De skall få pröva och utveckla olika uttrycksformer och uppleva känslor och stämningar. Drama, rytmik, dans, musicerande och skapande i bild, text och form skall vara inslag i skolans verksamhet. En harmonisk utveckling och bildningsgång omfattar möjligheter att pröva, utforska, tillägna sig och gestalta olika kunskaper och erfarenheter. Förmåga till eget skapande hör till det som eleverna skall tillägna sig. (Lpo 94, s 7)

Läroplanen är alltså utomordentligt tydlig med vikten av att skolarbetet ger utrymme för olika uttrycksformer. Film är ett skapande arbete som bygger på flera uttrycksformer. Detsamma gäller utrymmet för olika kunskapsformer; fakta, förståelse, färdighet och förtrogenhet. I läroplanen sägs att skolans arbete måste inriktas på ”att skapa ett lärande där dessa former balanseras och blir till en helhet” (Lpo 94, s 6). Kunskapsformerna ska inte ses som hierarkiskt ordnade, utan de förutsätter och samspelar med varandra. Man kan se dem som olika aspekter av att besitta kunskap inom ett område (Bildning och kunskap 1994, s 52). I ett filmprojekt kan dessa aspekter omfattas och integreras till den helhet som läroplanen efterfrågar. Projektet omfattar såväl teoretiska, praktiska och estetiska kunskaper som en känsla för hela produktens utformning. Ur ett Aristoteliskt betraktelsesätt innefattas de tre kunskapsformerna vetande, kunnande och praktisk klokhet med en intuitiv känsla för helheten (Gustavsson 2003).

Någon har sagt att dagens ungdomar är IT-infödda medan vi vuxna är IT-invandrare, vilket är en belysande bild. IT-tekniken har gett nya sätt att förmedla kunskap på och nya sätt att inhämta kunskap. Ur ett demokratiskt perspektiv är förmågan att gestalta kunskap med hjälp av digitala verktyg nödvändig för framtidens samhällsmedborgare. Att presentera matematiska kunskaper i en film är också ett sätt att fördjupa sin kunskap. Att själv förklara det man vet och presentera det begripligt för andra kräver ofta en djupare förståelse av ett fenomen än om kunskapen inte måste kommuniceras.

Arbetsformer och undervisningsmetoder

Även arbetsformer i skolan har demokratiska aspekter. Exempelvis uttrycker läroplanen att den enskilda skolans tydlighet i fråga om ”mål, innehåll och arbetsformer är en förutsättning för elevers och vårdnadshavares rätt till inflytande och påverkan”. Att utveckla de lokala arbetsplanerna är därför viktigt. Undervisningens vad, hur och varför behöver besvaras. Resultatet av undervisningen måste enligt läroplanen också följas upp och utvärderas och ”nya metoder prövas och utvecklas” (Lpo 94, s 7). Det finns alltså starka motiv till att designa ett filmprojektet utifrån didaktiska frågeställningar som ett sätt att utveckla arbetsformer, didaktiska modeller och lokala arbetsplaner.

Lärande

Viljan att lära kan ses som en mänsklig egenskap, något som vi bara gör och måste göra. Att lära är en förutsättning för att utvecklas som människa, för att kunna verka i samhället och delta i den offentliga demokratiska debatten. Läroprocesser kan förstås utifrån olika pedagogiska teorier. I uppsatsen relateras lärandet i filmprojektet till flera pedagogiska betraktelsesätt. Jag vill börja det här avsnittet med att kort redogöra för hur Piaget och Vygotskij, två teoretiker som påverkat synen på undervisning och lärande i Sverige, beskriver läroprocessen. Piaget står för det konstruktivistiska perspektivet på lärande och Vygotskijs teorier utgör grunden för det sociokulturella perspektivet på lärande. Det sociokulturella perspektivet är särskilt viktigt för det här projektet när det gäller resonemanget om intellektuella och fysiska verktyg och deras betydelse för lärandet men även dess betoning på att lärandet är en del av kontexten. Ytterligare ett perspektiv som används i uppsatsen är den pedagogiska inriktning som förknippas med den pedagogik Ference Marton och hans forskningsgrupp vid Göteborgs universitets pedagogiska institution formulerade på 1970-talet. Denna pedagogiska inriktning tar sin utgångspunkt i fenomenografisk forskning och benämns därför ibland som ett fenomenografiskt perspektiv på pedagogik (Claesson 2002, Nationalencyklopedin 2007). Bland annat studeras graden av komplexitet i lärandet, hur förståelsen av fenomen fördjupas. Detta diskuteras fortlöpande i uppsatsen och tas inte upp explicit i detta kapitel. Det här kapitlets sista avsnitt ägnas åt självstyrt lärande och pragmatismen, vilka är viktiga pedagogiska byggstenar i projektarbetsformen.

Piaget och Vygotskij

Piaget ansåg att människan inte är en passiv mottagare av kunskap, utan att hon konstruerar kunskap genom aktiva handlingar när hon väljer ut och tolkar information. När vi exempelvis gör något så självklart och enkelt som att lyssna, aktiveras ett helt system bestående av sinnesorganen, hjärnan, centrala nervsystemet och mentala processer som samverkar i en komplicerad och komplex helhet. Detta system kallas det kognitiva systemet och inom det systemet pågår kognitiva processer (Araï 2001). För att beskriva hur lärandet går till i kognitiva processer myntade Piaget tre huvudbegrepp (Imsen 2000). Det första är assimilation. Det innebär att nya erfarenheter anpassas till det man redan vet, det vill säga de anpassas till tolkningar man gjort tidigare av yttre förhållanden och som redan finns representerade på det inre planet, som tolkningsscheman. Nästa begrepp är ackommodation. Det inträffar när tidigare scheman och tankemönster måste förändras och utvidgas för att nya tolkningar ska kunna inrymmas. Dessa båda delprocesser förutsätter varandra i en växelverkande process som kallas adaptation. Motorn i denna adaptationsprocess ansåg Piaget vara barnets motivation att uppnå inre jämvikt. När något nytt inte stämmer med tidigare erfarenheter uppstår en obalans. För att återupprätta en inre jämvikt motiveras barnet att via ac-

kommodation förändra tidigare scheman. Denna önskan till aktivt lärande brukar benämnas inre motivation.

Det som främst dominerar i Vygotskijs teorier är att den intellektuella utvecklingen och tänkandet har sitt ursprung i social aktivitet och verksamhet (Imsen 2000). De levnadsvillkor människan lever under och den kollektiva kunskap och kultur hon omges av måste hon tillägna sig för att fungera i det sociala sammanhanget. För detta krävs kommunikation och till vår hjälp har vi språket. Om det förhållandet säger Säljö (2000, s 67) att ”kommunikation föregår tänkande och att lära sig ett språk är att lära sig att tänka inom ramen för en viss kultur och en viss samhällelig gemenskap”. I Vygotskijs terminologi blir språket det redskap som medierar, förmedlar, omvärlden för individen. Att språket anses ha stor betydelse för lärandet innebär en förskjutning från Piagets individualistiska fokus till ett mer kollektivt och kommunikativt förhållningssätt till lärandet. Vygotskijs teorier förknippas enligt Säljö (2000, s 65) med sociokulturellt perspektiv på lärande.

Lärande ur ett sociokulturellt perspektiv

Hur och vad vi lär oss, vilka kunskaper vi inhämtar och på vilket sätt vi gör det, är kulturellt betingat (Säljö 2000). I boken *Diskurser och konstruktioner - en sorts metodbok* definierar Börjesson (2003) diskurs som ett bestämt sätt att tala om och förstå världen. En socialkonstruktivistisk grundhållning innebär att världen alltid tolkas genom ett kulturellt raster. Med det menas att vi har gemensamma referensramar som vi tar för givna och som inte måste förklaras på nytt varje gång vi uttalar oss. Det skulle inte gå att tala om någonting om vi inte kunde använda för oss självklara kunskaper och dess betydelser. Kulturen, samhällets normer och värderingar, är internaliserad, förkroppsligad, i individen. Vi är födda i, och alltid en del av, ett socialt sammanhang och detta sammanhang styr ”på vilket sätt som världen kommer att ordnas och förstås” (Börjesson 2003, s 40). Enligt min mening är detta något av essensen i det sociokulturella perspektivet. Lärande och utveckling innebär att socialiseras in i en social praktiks eller verksamhets sätt att benämna, kommunicera och handla. En verksamhet ska förstås som en ”historiskt utvecklade aktivitet”, exempelvis institutioner som skola och sjukvård, som återskapas genom sociala praktiker (Säljö 2000, s 138). Olika kunskaper har olika värde (nytta) i olika verksamheter. Men på samma sätt som kunskap aldrig är helt säker, utan kan förändras, är den dominerande diskursen inom en verksamhet både konstituerande och föränderlig. Därför vill Säljö (2000, s 152) använda *appropriering* (tillägnelse) av kunskap i stället för *internalisering* (förkroppsligande) för att markera att lärande är en ständigt fortgående process och att lärandet är situerat, beläget i eller avhängigt av, en verksamhet och dess sociala praktik. Det är dock viktigt att förstå, menar Säljö (2000), att mänskliga handlingar, som att kommunicera och lära, är delar av den kontext de utförs i.

Människors interaktion med artefakter

Ur ett sociokulturellt perspektiv är artefakter inte bara fysiska föremål som människan skapat, utan de är redskap som omfattar ”de resurser, såväl språkliga (eller intellektuella) som fysiska, som vi har tillgång till och som vi använder när vi förstår vår omvärld och agerar i den” (Säljö 2000, s 20). Genom artefakter kommer vi i kontakt med tidigare generationers kunnande och vetande och de omvandlar människans verksamheter och mentala funktioner (Schoultz 2000). Vi utvecklar ständigt tekniska och intellektuella hjälpmedel. Kunskaper finns inbyggda i de artefakter vi har till vårt förfogande och de hjälper oss att tänka och handla. Ett centralt begrepp i sammanhanget är *mediering*. Med det avses, vilket jag tidigare nämnt i samband med Vygotskijs teorier, att vi kommer i kontakt med och tolkar verkligheten genom vår kulturs fysiska och språkliga

verktyg (Säljö 2000, s 81). Ungdomar gör exempelvis erfarenheter i virtuella världar i cyberspace, medierade via redskapet datorn. Artefakternas betydelse behöver därför uppmärksammas när det gäller individens utveckling och lärande. De är våra verktyg, blir något vi lever och interagerar tillsammans med och som vi gör oss beroende av - både på det individuella planet och på en strukturell nivå.

På det individuella planet kan artefakterna alltså förstås som tankestöttor och kanske som en del av individens identitet. Det finns en mängd litteratur som behandlar relationen mellan människa och maskin. I boken *Ditt andra jag* undersöker Sherry Turkle (1987) mänskligt identitetsskapande i interaktion med datorer, där gränssnittet mellan människa och maskin blir alltmer diffust. I en poetisk passus beskriver hon relationen med att ”vi söker en länk mellan vilka vi är och vad vi har tillverkat, mellan vilka vi är och vad vi skulle kunna skapa och vad vi genom vår intima relation till våra skapelser kan utvecklas till (s 15)”. Ett annat exempel är skriften *Män och deras maskiner* där Mellström (1999, s 65) beskriver relationen mellan människa och maskin med att ”maskinen behandlas med kärlek och blir därigenom antropomorfiserad eller förmänskligad och personen ifråga blir ett med maskinen”. Vi kan laborera med olika identiteter i Internets sociala rum och vi kan skapa och kommunicera vår identitet genom att exempelvis köra en viss sorts bil.

På en strukturell nivå påverkar artefakter samhällets organisation och mänskliga verksamheter. I sociala studier av teknik talar man dock om sociotekniska system, vilket avser att vi inte bara är offer för en teknologisk utveckling. Vi är också aktörer i skapandet av teknologiska system. Mellan teknik och samhälle pågår en ständig interaktion och processen bakom formandet av tekniska system är inte okomplicerad. Med ett socialkonstruktionistiskt tankesätt innebär det att det finns utrymme för ”tolkningsmässig flexibilitet” i fråga om teknikens konstruktion, användning och påverkan på samhällets utveckling (Faulkner 2003, s 28-30). En annan intressant diskussion berör den osäkerhet som också uppstår vid beroendet av de ting eller system vi använder oss av men som vi inte har fullständig kunskap om. Det går exempelvis att använda en dator utan att veta allt om teknologin under skalet. Men det förutsätter samtidigt att människor har en tillit till de teknologiska system som ständigt påverkar deras liv för att känslan av verklig trygghet i samhället ska kunna bibehållas (Giddens 1996).

Ett självstyrt lärande

Redan under mitten av 1700-talet presenterade författaren och filosofen Rousseau tanken om att lärandet bör drivas av individens egna motiv (Egidius 2003, s 26). Han var påverkad av upplysningens strävan efter frigörelse från den dominans auktoriteter och traditioner utövade på människors tankar och handlande i det traditionella samhället (von Wright 1993). Med frihet, förnuft och god vilja skulle jämlika människor ta sig an framtiden. Rousseau menade att man lär sig det man har behov av att lära sig. En pedagogisk utgångspunkt var då att barnet helt och fullt måste få ta ansvar för konsekvenserna av sitt handlande. Pedagoger som Montessori, Fröbel, Neill med flera har följt i spåren av Rousseau med inriktning på självstyrt lärande och självförverkligande, vissa mer radikala än andra. Neill, född 1883, ansåg exempelvis att barn bara skulle gå till skolan om de själva ville och bara ägna sig åt sådant de upplevde som meningsfullt och ”nödvändigt för fortsatt utveckling i vuxenvärlden” (Egidius 2003, s 40). Men även i sådan radikalitet har tanken aldrig varit att utelämnas barnet åt sig självt. Den vuxne, exempelvis läraren, finns där som handledare, dock utan att vingklippa barnets entusiasm och egna sökande.

All pedagogisk teori formas under påverkan av vad Hegel kallade tidsandan, det vill säga hur det politiska klimatet ser ut under en viss tidsepok, vilka filosofiska strömningar som dominerar etcetera. En tidsanda kan dock aldrig vara helt konsistent, utan är under ständig förvandling eller omförhandling genom den kritik den utsätts för. Nya teorier stöts mot samhällseliga institutioners och verksamhetens historiskt inarbetade metoder och synsätt. Skolan har varit, och är, en verksamhet där barn och ungdomar ska socialiseras in i vår gemensamma kultur och samhällets värdegrund.

Egidius (2003) visar på hur dagens idéer om självstyrt lärande, som en viktig beståndsdel i pedagogiska metoder som projektarbeten, PBL och casemetodik, är idéer som har funnits med i pedagogiska teorier under århundraden, men utan att dominera i skolpraktiken. Den teoretiska utgångspunkten för dessa pedagogiska metoder utgår från pragmatismen, företrädd av John Dewey (Silén 2001, s 10). En pragmatisk kunskapssyn innebär att kunskapens värde beror på dess användbarhet, vilket Hartman (2005, s 231) menar är "rakt motsatt mot universitetstraditionens klassiska bildningsideal". Människan är enligt pragmatismen en lärande varelse, hon vill lära och i ett överlevnadsperspektiv måste hon lära. Förmågan att skaffa sig kunskap för att kunna lösa problem och att söka kunskap för förståelse av det egna lärandet, metakognition, ansåg Dewey vara den mest värdefulla och användbara kunskapen. Hur lärandet går till är på ett plan närbesläktat med Piagets adaptationsprocess. I varje ny situation använder människan den kunskap hon redan har för att överväga olika handlingsmöjligheter. Om den befintliga kunskapen är otillräcklig, drivs hon att lära nytt. Denna drivkraft, en inre motivation, ses som en naturlig förutsättning för mänskligt handlande (Silén, 2001). Vår tid påverkas kraftigt av globaliseringen, i betydelsen globalt konkurrensutsättande, vilket gör att länders och företags konkurrenskraft blir avhängigt människors förmåga till självstyrt lärande och kunskapsutveckling. Människor som lärt sig att lära och som besitter kompetens att lösa problem efterfrågas i det postmoderna föränderliga samhället.

Sammanfattningsvis kan vi alltså säga att motiv till att lära uppstår när vi har behov av ny kunskap. Kunskap beror av den tid och den plats där den kommer till och på samma sätt är det med vårt lärande. Det förändras i förhållande till vilka intellektuella och fysiska hjälpmedel vi har tillgång till. Lärandet, och vilka undervisningsmodeller som åberopas, styrs också av en marknads efterfrågan, det vill säga vilka kunskaper och lärandestrategier en global arbetsmarknad har behov av. Men oavsett om det är en överordnad ekonomisk diskurs som påverkar vilka pedagogiska strategier som premieras i samhället, verkar idén om självstyrt lärande ha haft en bestående attraktionskraft på många pedagoger genom olika epoker.

Projektarbete

Elever är barn och ungdomar som är mitt i sitt identitetsskapande, på väg mot en vuxenpersonlighet som ska fungera i ett allt mer mångkulturellt samhälle. Skolans uppdrag är att förbereda eleverna för ett framtida samhällsliv. Det är också skolans ansvar att finna arbetsformer och miljöer för ett lärande som kan möta elevers olika behov av inlärningsstilar, som kan ta vara på deras olika erfarenheter och kreativitet och som stödjer dem att utveckla metakognitiv förmåga. Med modern nutida pedagogik, som exempelvis projektarbete och PBL, försöker man tillgodose elevers olika behov samtidigt som lärandet får ämnesspecifikt innehåll. Egidius (2003, s 167) menar att dessa undervisningsformer grundas på fyra principer; självstyrt lärande, uppgiftsbaserat lärande, delaktighet och jämställdhet. Med uppgiftsbaserat lärande avses att lärandet ska ske genom att lösa problem, inte enbart problem som är bekanta, utan problem och frågeställningar som är nya

och som kräver kreativa angreppssätt. Det ger en kunskap som är både intuitiv och rationell. Motsatsen till uppgiftsbaserat lärande är det mer traditionella uppgiftsinriktade lärandet. Här avses ett mer bestämt lärande ”som syftar till att kunna lösa bestämda uppgifter på ett visst sätt och med vissa givna lärobokskunskaper” (ibid., s 163).

En arbetsform som kan svara upp mot ovanstående fyra principer är alltså projektarbete. Projektarbete bedrivs i grupp, vilket ger incitament för att uppnå principen om delaktighet. I jämförelse med individuella eller konkurrensinriktade organisationsformer leder samarbete till ökad produktivitet, prestation, självförtroende och social utveckling (Hammar Chiriac 2005, s 25). När det gäller principen jämställdhet kan den ses som en efterföljande effekt av riktig delaktighet. Hammar Chiriac (2005, s 151) konstaterar att ett medvetet arbete ”med grupparbeten där mångfald ses som en tillgång och inte en brist kan vi öka sannolikheten för likabehandling av studenter”. I filmprojektet arbetar eleverna utifrån ett problem där de måste formulera egna frågeställningar kring problematiken. I den processen ryms självstyrkt lärande i sökande efter kunskap som de egna frågeställningarna ger upphov till och träning i att lösa problem. Vad ska presenteras i filmen, hur ska det göras och varför just på det sättet? Detta är också grundtanken med uppgiftsbaserat lärande med dess förskjutning av fokus från undervisning till elevens eget lärande. Lärarens roll blir att vara grupphandledare med uppgift att coacha eleverna till att själva söka och bearbeta den kunskap som behövs för att lösa det aktuella problemet (Egidius 2003, s 199). I en handledningssituation är det eleven som är i centrum, inte läraren (Fuglestad 1999, s 74).

Projektarbete som didaktisk modell

Min avsikt med uppsatsen är att beskriva hur ett ämnesövergripande filmprojekt om matematik kan organiseras och motiveras. Arbetet har formen av projekt och därför är det viktigt att beröra pedagogiska och didaktiska betraktelsesätt som projektarbete vilar på. Avsikten är dock inte att göra en heltäckande didaktisk analys av projektarbete som undervisningsform, det skulle bli alltför omfattande. En avgränsning i uppsatsen är att rikta fokus på elevernas arbete. Det gör att lärarens arbete med handledning och bedömning får liten uppmärksamhet i beskrivningen. Samarbetet och kommunikationen mellan lärare och elever har dock stor betydelse för hur projektet fungerar. Några aspekter på bedömningsunderlag och handledning kommer därför att belysas.

I boken *Projektarbete i skolan* berättar Skrövset och Lund (2000) om en didaktisk modell för projektarbete de varit med om att arbeta fram. Det är deras erfarenheter jag bygger framställningen om projektarbete på. Författarna har utgått från tre principer; problemorientering, deltagarstyrning och den exemplariska principen. Det innebär i stora drag att undervisningen är ämnesövergripande, eftersom den inte utgår från ett särskilt ämnesstoff utan i stället från ett problem som ska lösas. Problemet, menar Skrövset och Lund (2000, s 29-31), ska vara genuint för eleverna, det vill säga att det är ett problem som de faktiskt vill hitta en lösning till. Problemet utgör ett exempel och fungerar som illustration av ett kunskapsinnehåll. Exemplet måste dock kunna appliceras på generella sammanhang för att arbetet inte bara ska ge isolerad kunskap om ett avgränsat fenomen. I det specifika projekt som denna uppsats behandlar, utgår undervisningen till vissa delar från särskilda ämnesstoff i de ämnen som finns representerade. Meningen är att det kunskapsstoffet ska ge eleverna verktyg för att självständigt kunna göra en egen film. I det arbetet kommer de att ställas inför en rad problem att lösa. För läraren gäller det att å ena sidan ta ansvar för det ämnesmässiga lärandet i processen. Å andra sidan måste läraren se till att eleverna ges möjlighet till genuin deltagarstyrning (Skrövset & Lund 2000, s 127). I den modell Skrövset och Lund

(2000, s 85) utarbetat har man valt att ”hämta begrepp och grundläggande principer från ämnena och sedan låta detaljerna i innehållet i övrigt bestämmas av elevernas intressen och behov”. Eleverna har inte lika mycket att säga till om i skolan som lärarna har, situationen är inte jämlik på det sättet. Ramar måste finnas, men de ska inte vara så strikta att eleverna upplever sitt inflytande som så litet att det blir ointressant. Projektarbete, menar Skrövset och Lund (2000, s 42), ”handlar om att lägga förhållandena tillrätta så att eleverna i praktiken tar ansvar för sitt eget lärande”. Eleverna bör därför vara med i projektets hela process, såväl planering, genomförande som bedömning. Utan delaktighet riskerar motivationen att försvinna. ”Projektarbete kan bidra till att bygga en bro mellan elevernas vardagskunskap (deras erfarenheter och intressen) och skolans och samhällets behov av mer strukturerad kunskap” (ibid., s 45).

Processen i ett projektarbete kan grovt delas in i tre faser där balansen mellan deltagarstyrning och lärarens ämnesansvar tydligt framkommer. Den första fasen handlar om att eleverna själva väljer tema för sitt arbete och formulerar problemställningar utifrån det. Vad vet vi och vad behöver vi veta? Det är grundläggande för både det fortsatta intresset och engagemanget.Handledarens (lärarens) roll är att som jämbördig part finnas till hands för konsultation. I den här fasen är det viktigt att handledaren inte ”prackar på” eleverna en mängd av sina egna goda idéer. Elever är känsliga för vad läraren ”egentligen” vill att de ska göra. Handledaren ska därför inte ge svaren, utan ställa frågorna. När det gäller osjälvständiga elever behöver de få undervisning om projektet som arbetsform och om vad deltagarstyrning innebär. Det är ett sätt att hjälpa dem att utveckla sin metakognitiva förmåga. Utifrån de problemställningar som eleverna ställt upp, kan handledaren ”formulera ämnesmässiga bedömningskriterier” och tillsammans med gruppen formulera vilka mål gruppen ska ha för sitt arbete (ibid., s 126). Det förfarandet strider inte mot idén om deltagarstyrning så länge handledaren förstår vad eleverna är ute efter. Snarare, menar Skrövset och Lund (2000), ligger förfarandet i linje med att handledaren tar sitt professionella ansvar. Den fortsatta handledningen och bedömningen sker utifrån dessa kriterier.

Elever har styrkor och svagheter och i ett projektarbete får eleverna möjlighet att använda sig av de områden de är bra på. Normer för vad man ska vara duktig på blir alltså inte lika tydliga som i traditionell undervisning där det redan är bestämt både vad som ska läras in och hur den kunskapen ska struktureras. I en grupp som ska lösa ett problem kan olika kompetenser vara en tillgång. Problem kan lösas på olika sätt, vilket gör att det finns fler sätt att lyckas på och kanske färre sätt att misslyckas. Samtidigt innebär ett sådant resonemang en risk att eleverna bara gör just det de redan kan. Utifrån sin kompetens kan handledaren under projektets andra fas därför konkret peka på starka och svaga sidor hos elevernas arbete, både som grupp och individuellt, och visa på vad som behöver förändras i arbetet (ibid., s 157). Den feedback handledaren ger ska relateras till de kriterier och mål för arbetet som tidigare satts upp. Det gör att eleverna vet vad de kommer att få synpunkter på, varför kritiken inte behöver upplevas lika hotfull. I och med att handledaren ställer krav på elevernas arbete är denna fas i projektet inte lika jämbördig som den första. I projektets avslutande fas, menar Skrövset och Lund (2000), är det inte relevant att ställa höga krav. Avslutningsfasen handlar om att gruppen ska få fram en så bra slutprodukt som möjligt. Relationen handledare och elev blir återigen mer jämbördig då det mest handlar om att slutföra arbetet på bästa möjliga sätt. Att uppnå känslan av att ha lyckas med arbetet är minst lika viktigt i projektarbetet som det rent ämnesmässiga lärandet (ibid., s 127).

Projektarbete bygger på att eleverna ska lösa problem. Lärandet i projektet är kopplat till tre ömsesidigt beroende dimensioner - arbetsformen, processen och resultatet. Det innebär att också be-

dömningen av elevernas arbete måste ske med underlag från dessa dimensioner. För bedömningen använder Skrövset och Lund (2000) två typer av kriterier. Dels rent ämnesmässiga kriterier, dels generella kriterier som bygger på läroplanens skrivelser, exempelvis förmåga att planera och samarbeta och ta initiativ och eget ansvar. Det blir således både en summativ bedömning av resultatet och en formativ bedömning som fokuserar på processen i lärandet (Korp 2003, s 77-80). Vid bedömningar av projektarbeten måste handledning och bedömning ske parallellt. Handledning innebär att samarbeta med eleven om dess lärande och detta följs upp genom ett kontinuerligt bedömningsarbete. Både handledningen och bedömningen blir därmed konstruktiva motorer i elevens läroprocesser.

Didaktik

Didaktik kan definieras som undervisningens och inläringens teori och praktik och innefattar primärt frågor om vad, hur och varför man ska lära sig. I läraryrket är det teoretiska och det praktiska kunnandet tätt sammanfogade och beroende av varandra och didaktiken behövs för att problematisera och sammanföra ”relevanta teoretiska kunskaper och praktiska erfarenheter” (Vernersson 1999, s 35). Med hjälp av didaktiska modeller, teoretiska konstruktioner, kan vi analysera och planera vårt didaktiska ”handlande i undervisnings- och inläringssituationer” (Jank & Meyer 1997a, s 18). Eftersom teori och verklighet sällan helt överensstämmer – det blir aldrig som man tänkt sig – behöver läraren också utveckla en handlingskompetens. Enligt Jank och Meyer (1997b, s 40) består den av ”färdigheten att i hela tiden nya och oförutsägbara undervisningssituationer målmedvetet och självständigt organisera elevernas inlärningsprocess”. Det är en växelverkan som pågår mellan den teoretiska och den praktiska kompetensen och den sammanbindande länken är undervisningsaktiviteterna.

Reduktion, iscensättning och legitimitet

Undervisningen kan aldrig spegla verklighetens hela komplexitet, utan reduceras till en begränsad representation av verkligheten, så kallad didaktisk reduktion (Jank & Meyer 1997c). En reducerande faktor är själva ämnesindelningen med dess särskilda ämnesperspektiv. Andra faktorer är lärarens kunskaper och intressen, hur eleverna lär samt den begränsning som alla yttre förutsättningar utgör. Jank och Meyer (1997c, s 64) och Vernersson (1999, s 227) konstaterar att det finns behov av att problematisera vad som är viktigt i undervisningen. Undervisningen bör inriktas mot ämnesinnehållets centrala delar med dess begrepp och principer. Därvid läggs en logisk grund för ämnets övriga innehåll. Vad eleverna lär sig, vilken förståelse de utvecklar, beror till stor del på hur undervisningsinnehållet iscensätts (ibid., s 66). Genom valet av en pedagogisk metod lär sig eleven inte bara själva innehållet, utan lärandet sker även ur ett särskilt perspektiv. Representationen av verkligheten är inte entydig utan perspektivistisk, vilket gör reduktionsproblemet än tydligare. Den tredje didaktiska huvudfrågan tar upp varför ett särskilt innehåll har valts och varför det ska förmedlas på just det sättet. Man talar då om undervisningens legitimitet. Läraren kan inte enbart luta sig mot centrala mål och inarbetade traditioner, utan läraren måste kunna argumentera för sina didaktiska ställningstaganden gentemot elever och deras hem (Jank & Meyer 1997c, s 69).

Matematik

Matematik är en av de äldsta vetenskaperna. Det märks bland annat på att så många av matematikens begrepp återkommer även i helt andra sammanhang, exempelvis inom samhällsvetenskap och skönlitteratur. Den uppmärksammade romanen och filmen *Da Vincikoden* innehåller exem-

pelvis ett helt batteri av talserier och matematiska begrepp som ges ett mytiskt skimmer. Matematiken har en lång tradition som skolämne. I kursplanen beskrivs ämnets karaktär som "en levande mänsklig konstruktion som omfattar skapande, utforskande verksamhet och intuition" (Skolverket 2000, s 27). Det är en ambitiös, och kanske också vacker, skrivning som förmedlar ämnets breda repertoar och starka position i vår kultur. Matematisk kunskap har nog ofta formen av bakgrundskunskap, det vill säga en tyst kunskap som inte är formulerad men som vi dagligen använder när vi gör bedömningar eller intuitivt löser problem (Bildning och kunskap 1994, s 30). Adjektiven levande, skapande och utforskande samt det sinnliga substantivet intuition i kursplanens formulering ger en bild av matematikens natur som väldigt "mänsklig". Matematiken bygger till stor del på abstraktioner, vilket om något innebär mänsklig konstruktion. Naturliga tal är ett sådant exempel, vilket omnämns i kursplanen. Förmåga till abstraktion är en djupt mänsklig egenkap (Säljö 2000, s 30). Med abstraktionsförmågans hjälp konstruerar vi intellektuella verktyg som matematiska beräkningsmodeller och tankestrukturer för att lösa problem. Det innebär att matematiska problem helt kan sakna "direkt samband med den konkreta verkligheten" (Skolverket 2000, s 27). Matematiken är alltså både sinnlig och begreppslig.

Problemlösning är en central aktivitet inom matematiken. Problem kan dock lösas både med eller utan matematiska begrepp och modeller. I kursplanen uttrycks därför behovet av undervisningsaktiviteter som främjar både dessa sidor. Dels konkreta, det vill säga kreativa och intuitiva problemlösningar, dels problem vars lösningar bygger på begrepp, modeller och matematiska uttrycksformer (Skolverket 2000, s 27).

Matematikämnets syfte

Det övergripande syftet med matematikämnet i grundskolan är som med alla andra skolämnena att förbereda eleverna för att aktivt kunna delta i samhället. Eleverna ska utveckla förmågan att ta beslut i vardagen, kunna göra tolkningar av det stridande informationsflödet, delta i samhällsdebatten och få en plattform att stå på som möjliggör ett fortgående livslångt lärande. Enligt kursplanen är det också skolans uppdrag och undervisningens syfte att eleven (Skolverket 2000, s 26):

- ges insikt i ämnets historiska utveckling, betydelse och roll i vårt samhälle och i olika kulturer
- utvecklar intresse för matematiken
- utvecklar möjligheter att kommunicera med matematikens språk
- ges möjlighet att upptäcka estetiska värden i matematiska mönster, former och samband
- får uppleva tillfredsställelse och glädje i att kunna förstå och lösa problem
- får möjlighet att utöva och kommunicera matematik i meningsfulla och relevanta situationer i ett aktivt och öppet sökande efter förståelse, nya insikter och lösningar på olika problem

Detta är alltså syftet med grundskolans undervisning i matematik och det väcker en rad frågor. Hur ska elevernas intresse för matematik utvecklas? Vilka arbetsformer kan användas för att möjliggöra ett öppet sökande efter förståelse? Vilka är de estetiska värdena och hur kan de upptäckas? Hur kan tillfredsställelsen och glädjen i problemlösning beredas plats i undervisningen? Om detta sägs inget annat, i varken läroplanen eller i kursplanen, än att det är skolans och pedagogers skyldighet att finna och använda didaktiska metoder som främjar syftet. Enligt Kroksmark (1997, s 90) finns en stor brist på det området, eftersom det sällan eller aldrig förekommer undervis-

ningsmetodiska beskrivningar i de lokala arbetsplanerna. Kroksmark (1997) menar vidare att det är förvånande eftersom den process som är tänkt att överföra kunskap borde vara en del av målbeskrivningen.

För att undersöka Kroksmarks påstående har jag gått igenom webbplatser för 14 kommunala högstadieskolor i Linköping. Det visade sig att bara en av dessa skolor presenterar något om undervisningsmetoder. Det säger i och för sig ingenting om hur enskilda arbetslag eller pedagoger arbetar i sin undervisning, utan bara att de inte har presenterat något material på webben. Men man kan också tänka sig att det visar att det inte finns så gott om metodbeskrivningar för hur det är tänkt att syftet med exempelvis till intresse, glädje och tillfredsställelse ska uppnås. Inte heller hur begreppsförståelse och förmåga till problemlösning ska utvecklas. På några av webbplatser anges däremot den lokala skolans uppnåendemål och betygskriterier. I nästa avsnitt redogörs för den nationella kursplanens uppnåendemål och betygskriterier när det gäller området geometri och vad de 14 lokala skolorna anger i sina lokala kursplaner enligt de webbplatser jag undersökt.

Geometri – mål och bedömningskriterier

Geometri kommer från det grekiska ordet för lantmätarkonst (Erlandsson 2007). Inom denna matematiska gren studeras olika former och egenskaper. Vi lever i en värld med tre dimensioner. Formerna i världen utsträcker sig på längden, bredden och djupet. I kursplanen för matematik i grundskolan anges vilka kunskapsmål eleverna ska ha uppnått när de går ut grundskolan. Flertalet av strävansmålen i kursplanen kan appliceras på i stort sett vilket matematiskt delområde som helst. Det finns dock mål som specifikt kan hänföras till olika delområden. För geometri anges att strävan i matematikundervisningen ska vara att eleven utvecklar sin rumsuppfattning och kan förstå och använda ”grundläggande geometriska begrepp, egenskaper, relationer och satser” samt olika metoder, måttssystem och mätinstrument för att jämföra, uppskatta och bestämma storleken av viktiga storheter (Skolverket 2000, s 27). De mål som alla elever ska ha uppnått när de går ut grundskolan är att ”kunna avbilda och beskriva viktiga egenskaper hos vanliga geometriska objekt” (ibid., s 27). De ska också kunna ”använda metoder, måttssystem och mätinstrument för att jämföra, uppskatta och bestämma längder, areor, volymer, vinklar” (ibid., s 27). Skillnaden mellan strävansmålen och uppnåendemålen är alltså att storheter inom geometrin preciseras till längder, areor, volymer och vinklar.

Det är i skolornas kursplaner, ämnesmål eller betygskriterier som det preciseras vilka geometriska objekt målen syftar på och vilka storheter, exempelvis vilka volymmått, som avses. Av 14 kommunala högstadieskolor i Linköping är det åtta stycken som presenterar mål och betygskriterier på sina webbsidor (Linköpings kommun 2007). Två av dessa skolor använder endast den nationella kursplanens formulering ”kunna avbilda och beskriva viktiga egenskaper hos vanliga geometriska objekt” (Skolverket 2000, s 29). En tredje skola visar årets veckoplanering med vilka avsnitt i geometri som ska gås igenom. En fjärde skola preciserar vad som ska behandlas: rymdgeometriska kroppar som rätblock, kub, cylinder, prisma, klot och pyramid, volym, enheter för volym. På samma skola anges betygskriterier där man säger att eleverna ska kunna använda begrepp och metoder för att lösa problem. Resterande fyra skolor anger vad eleverna ska kunna beräkna för att bli godkända. Kriterierna skolorna ställer upp är ganska samstämmiga. I stora drag betyder det att eleverna ska kunna beräkna volymen för olika rymdgeometriska figurer som rätblock, kub, cylinder, prisma, kon och pyramid. De ska också kunna använda olika enheter och enhetsgrupper för volym. Det finns dock en variation i vilka kunskaper som genererar godkänt i

betyg. På en skola räcker det med att kunna beräkna volymen av för rätblock och cylinder medan en annan skola kräver att eleven även kan beräkna volymen för prisma, kon, pyramid och klot samt kunna beräkna dessa kroppars begränsningsarea. Båda skolor ingår i samma områdesenhet.

Det är endast en skola, en kommunal friskola, som visar att olika metoder används i undervisningen. På denna skola anges att bedömningen ska vara både formativ och summativ. Bedömningen sker genom skriftliga prov, nationella prov, redovisning av genomförda undersökningar, laborativ matematik, muntliga redogörelser, interaktion i grupperns arbete och olika redovisningsmetoder. Denna skola anger också begreppet volym som ett innehåll i undervisningen, vilket gör att det sammantaget är två skolor som nämnt att "begreppet" volym ska behandlas.

Det är två saker jag vill lyfta fram från den här lilla undersökningen. För det första är det ovanligt att skolorna redovisar hur målen ska uppnås. Man redovisar vad som ska uppnås men inte med vilka metoder. För det andra inriktas kursplanerna på vad eleverna ska kunna beräkna. Däremot är det ovanligt att man lyfter fram begreppsförståelse som något viktigt. Det ger intryck av att undervisningen är traditionellt upplagd med ett uppgiftsinriktade lärande där bestämda uppgifter ska lösas med givna metoder och lärobokskunskaper. Undervisningsaktiviteter som främjar begreppsförståelse skrivs inte fram i de lokala kursplanerna och inte heller hur eleverna ska utveckla förmågan att använda intellektuella verktyg vid problemlösning. Ur ett sociokulturellt perspektiv är detta en brist. Förtrogenhet med ett kunskapsområde och dess praktik innebär att man förstår och kan använda förekommande begrepp, det vill säga har förmåga att handla inom praktiken diskurs. Det är med språket vi utvecklar begrepp och det är också med språket vi formulerar och löser problem. Språket är alltså centralt och matematiska begrepp och formler kan förstås som tankestöttor, intellektuella verktyg, när vi navigerar inom den matematiska praktiken. Det är genom begreppen vi kan "mediera verkligheten och ge perspektiv på den (Schoultz 2000, s 27)". Detta framkommer även i den nationella kursplanens formuleringar för bedömningskriterier där man tar fasta på att bedömningen ska inriktas mot förmågan att handla inom praktiken matematik.

Bedömningskriterierna i nationella kursplanen inriktas på följande tre kvaliteter hos eleven (Skolverket 2000, s 29-30):

- förmågan att använda, utveckla och uttrycka kunskaper i matematik
- förmågan att följa, förstå och pröva matematiska resonemang
- förmågan att reflektera över matematikens betydelse för kultur- och samhällsliv

Matematikkunskaperna ska kunna användas och uttryckas och de ska även ge möjlighet att följa och pröva matematiska resonemang. Detta kräver en djupare förståelse för de matematiska begreppen än att enbart kunna beräkna bestämda uppgifter utifrån givna metoder.

En fläkt av det förflutna

Följande avsnitt om geometrins barndom har flera funktioner. Ett av matematikämnets syften är att eleverna ska få insikter i ämnets historiska utveckling och vilken betydelse matematiken har och har haft som kulturbärare. Ett nedslag i historien är därför relevant. De arbeten som de gamla grekerna sammanställde kan ses som kulturbärande artefakter och har genom årtusenden påverkat synen på hur vetenskapligt tänkande byggs upp. Dessutom presenteras geometrins grunder fortfarande på ungefär samma sätt som man gjorde då. Att ha kännedom om de människor som bidragit

till hur vi tänker och undervisar om geometri är rent allmänbildande, men det kan också ge idéer och incitament till elevernas filmskapande.

På 300-talet f.kr. kom greken Euklides till staden Alexandria i Egypten. Han hade studerat i Aten men inbjöds av Alexandrias härskare för att undervisa på universitetet där (Unenge 1997). I staden hade det nyligen anlagts ett stort bibliotek. Förutom att undervisa arbetade Euklides med att sammanfatta den tidens matematikkunskaper i aritmetik och geometri och bibliotekets litteratur blev en källa att ösa ur. Sitt arbete presenterade Euklides i en serie böcker som går under namnet *Elementen*. Men det var inte bara det att han samlade den dåvarande kunskapen. Han försökte även strukturera och systematisera matematiken, det vill säga att han försökte ge matematiken en strikt grund att stå på. Genom det arbetet kan han räknas som en av de största vetenskapsmännen i världshistorien, eftersom hans systematiska uppbyggnad av kunskapen har bildat norm för vetenskapliga bevismetoder (Unenge 1997). En välkänd kvarleva är bokstavskombinationen VSB - vilket skulle bevisas - som Euklides avslutade sina bevisföringar med.

Euklides försökte alltså bygga upp den matematiska kunskapen systematiskt¹. Hans systematik när det gällde geometri byggde på några enkla principer. För det första utgick han från begreppen *punkt*, *linje* och *plan*. Dessa menade han var så självklara att de inte behövde förklaras. Han sammanställde också definitioner som exempelvis *en rät linje är en längd utan bredd* (Johansson 2004). Därefter ställde han upp axiom, det vill säga påståenden som kan antas sanna utan att de måste bevisas. Det viktiga var att de inte var motstridiga. Ett exempel på axiom är att *alla räta vinklar är lika* eller det så kallade parallellaxiomet om parallella linjer i rummet (Unenge 1997, Erlandsson 2007). Med hjälp av dessa ”byggbitar” - begrepp, definitioner och axiom - kunde olika satser formuleras, vilka behövdes för att undersöka geometriska figurer och kroppar (Johansson 2004, s 83). Exempel på en geometrisk sats är att en *triangelns vinkelsumma är 180°*. På sätt och vis kan man säga att Euklides har ett postmodernt förhållningssätt till vetenskap, eller åtminstone perspektivistiskt. Hans framställning bygger på olika ”om”. Om detta axiom gäller, och med utgångspunkt i denna definition, då kan denna geometriska sats bevisas. Det visar på att matematik kan förstås som en mänsklig konstruktion.

En intressant aspekt i det här sammanhanget är *Elementas* beständighet över tiden. Dagens skolgeometri presenteras inte på så särskilt annorlunda vis än vad Euklides gjorde. Förenklade varianter av delar i *Elementa* har återfunnits i läroböcker under lång tid (Unenge 1997). Kanske blev Euklides sätt att presentera geometrin ett läromedelsunderlag som har stått sig väl genom historien? Eller är det kanske så att undervisning är en praktik som är osedvanligt starkt präglad av traditionens makt och svår att förändra? Det finns en del anekdoter om Euklides verksamhet som lärare. En berättar om när Euklides skulle undervisa kungens son i geometri (Thompsson 1996). Sonen var dock inte särskilt intresserad. Euklides tog då fram en hög med pengar och erbjöd pojken en slant för varje geometrisk sats han lyckades lära sig. Pojken nappade på förslaget och snart hade pengahögen hamnat i pojkens ficka. Historien berättar att pojken då blivit så intresserad av matematiken att han bad Euklides lära honom fler satser. Det gjorde Euklides gärna, men tog då

¹ Det är på liknande sätt som Descartes nästan 2000 år senare resonerade när han ville bygga ett system för vetandet som enbart byggde på visshet. Han ville utgå från ”grundläggande principer som var självklara i sig själva” (Strathern 2004, s 29). Utifrån dessa principer kunde sedan vetandet byggas upp bit för bit. Han använde sig här av två regler. Den ena var intuition och den andra var deduktion. Det gällde alltså att med logiskt resonemang utveckla vetandet ur de allmänna självklarheter som kunde säkerställas med ren intuition.

en slant i betalning för varje sats han lärde ut och högen med pengar var på kort tid tillbaka hos Euklides. Nu säger denna historia ingenting om hur Euklides utformade undervisningen. Det kanske var ren förmedling av kunskap med yttre motivation som metod. Det kan också ha varit undervisning som utgick från intellektuella och filosofiska samtal om världen och dess struktur och olika sätt att förstå och sätta namn på fenomenen. Det vi vet är att läroböckerna presenterar kunskapen på liknande sätt, nu som då. Det betyder inte att det måste vara något problematiskt med det. Däremot kan det kanske vara angeläget att fundera över undervisningens möjligheter att förändras. En aspekt är då hur människans verktyg förändrats, såväl fysiska som intellektuella.

Kända personligheter

Det finns fler personer från antikens Grekland som är välkända, i alla fall till namnet, av dagens skolelever. Liksom Euklides har dessa lämnat begrepp och beräkningsformler efter sig som eleverna påträffar i läroböckerna. Jag vill här kort nämna två av dem: Pythagoras och Arkimedes. Pythagoras är bekant för den matematiska sats som fått hans namn och som är ett uttryck för förhållandet mellan sidorna i rätvinkliga trianglar ($a^2 + b^2 = c^2$). Satsen var dock känd åtminstone 1000 år tidigare av babylonierna. Att den bär hans namn kan ha att göra med att han konstruerade ett bevis för den (Unenge 1997). Det är en sats alla svenska högstadiel elever kommer i kontakt med. Pythagoras levde på 500-talet f.kr., alltså ett par århundraden före Euklides. Han påstås ha grundat den pythagoreiska skolan, en rörelse i södra Italien. Den var av religiös karaktär och framförde en föreställning om att världen tycktes besitta harmoni, ordning och jämvikt och att tal och harmoni hängde samman (Johansson 2004). Rörelsens motto var att "Allt är tal" och det sägs att Pythagoras var den som uppfann ordet matematik.

Arkimedes, som levde ungefär samtidigt som Euklides, var precis som alla andra matematiker på den tiden även filosof och intresserad av astronomi. Dessutom var han innovatör och uppfinnare. Med hjälp av hävstångsprincipen konstruerade han exempelvis krigsmaskiner som kunde kasta stora stenblock mot fienden (Unenge 1997). Mest känd är han kanske genom legenden om hans död. Den säger att en soldat var på väg för att arresteras honom. Arkimedes var just då helt fokuserad på figurer han ritat i sanden, sanden var hans anteckningsblock, och ropade åt soldaten: Rubba inte mina cirklar! Soldaten blev helt enkelt irriterad och dödade honom (Johansson 2004). På geometriens område lyckade Arkimedes bland annat bestämma förhållandet mellan en cirkels omkrets och dess diameter. Han bestämde alltså ett närmevärde på storheten π (pi). Hans metod var att rita in månghörningar i en cirkel. Han började med en sexhörning och förfinade sedan beräkningarna genom att fördubbla antalet hörn upprepade gånger. Med hjälp av att bland annat tillämpa Pythagoras sats två gånger för respektive polygon kunde han få fram ett pi-värde (Fowler 1996). Arkimedes ställde också upp hur areor och volym kunde beräknas för cirklar, sfärer, koner och cylindrar. Det är de formler som dagens elever lär sig och använder för att beräkna volymer.

Teknik

Teknik är i motsats till matematik ett "ungt" obligatoriskt skolämne och saknar kanske därför konventioner om vilket innehåll det egentligen ska ha. Lärare och elever ges stor frihet att utforma såväl innehåll som arbetsmetoder, vilket samtidigt tydliggör behovet av didaktiska kunskaper. Teknik blev ett obligatoriskt ämne i grundskolan genom beslutet om Lgr 80. Det medförde samtidigt en dragkamp om vilket ämnesblock tekniktimmarna skulle hänföras till (Riis 1996). Det blev NO-lärarna som vann kampen gentemot slöjdlärare och den tidens tekniklärare med argumentet att teknik var tillämpad fysik och kemi. Ett skolämne är dock en "social konstruktion som

förändras” (Bildning och kunskap 1994, s 44). Med samhällets allt större teknikberoende och ökade utbildningsbehov inom tekniksektorn, fick ämnet en egen kursplan i och med Lpo 94. Där definieras tekniken som ”en mötesplats för idéer och kunskaper av de mest skiftande ursprung” (Skolverket 2000, s 114). I kursplanen poängteras vikten av att själv praktiskt pröva på att både använda teknik och att konstruera teknik. Dels för att den tekniska kulturen ”i hög grad vilar på det praktiska arbetets kunskapstraditioner”, dels för att det är svårt att uppnå förståelse för tekniken utan egen praktisk tillämpning (ibid., s 113). Dessutom menar man att med praktiska aktiviteter medföljer en ”känslomässig dimension som knyter an till andra former av kreativ verksamhet” (ibid., s 113). Bland annat nämns samspelet med ”de sköna konsterna” (ibid., s 113). Genom att undersöka tekniken praktiskt får eleverna konkreta erfarenheter av den tekniska utvecklingsprocessen - problemlösning, idé, planering, konstruktion, utprovning och modifiering.

Teknik kan också beskrivas som ”allt det vi använder för att leva vårt dagliga liv” (Thorén 1997, s 31). Den måste därför studeras i sitt sammanhang. I stället för ett selektivt urval av tekniska ämnesområden som bör behandlas, preciserar kursplanen fem perspektiv (se punkterna nedan) som rymmer ”centrala aspekter på teknik oavsett vilket område man väljer” (Ginner 1996, s 29). Det gör att teknikämnet identifieras ihop med temainriktad eller problemlösande undervisning.

Kursplanens fem perspektiv kan sammanfattas enligt punkterna nedan (Skolverket 2000, s 114-115):

- **Utveckling:** den tekniska utvecklingens drivkrafter - historisk dimension
- **Vad tekniken gör:** teknikens grundläggande funktioner; omvandla, lagra, transportera, styra
- **Konstruktion och verkningsätt:** pröva olika tekniker för att bygga upp en teknisk repertoar, såväl praktiskt som begreppsmässigt
- **Komponenter och system:** genom att studera enskilda tekniska lösningar och deras infogning i större system kan eleverna få viktiga insikter i teknikens speciella karaktär och villkor.
- **Tekniken, naturen och samhället:** växelspelet mellan mänskliga behov och teknik, teknikanvändningens konsekvenser för och effekter på individ, samhälle och natur.

Teknikämnet syfte

Om matematik handlar om att med abstraktionsförmågans hjälp använda intellektuella verktyg så kan man säga att teknik fokuserar på användning och konstruktion av fysiska verktyg. Fysiska verktyg är artefakter som inrymmer tidigare mänsklig kunskap och utveckling (Säljö 2000). I ett samhälle som går mot ett ökat teknikberoende behöver medborgarna grundläggande teknisk kompetens, en kompetens som måste kunna utvidgas och anpassas. Undervisningen i teknikämnet syftar därför till att eleverna utvecklar en förtrogenhet med teknikens väsen. Med teknisk utveckling förändras våra livsvillkor samtidigt som vi är aktörer i den tekniska utvecklingen. Förståelse för det ömsesidiga beroendet mellan människa och teknik är en viktig ingrediens i förståelsen av att olika tekniska lösningar får olika konsekvenser för människa, samhälle och natur. Ytterligare syftet för undervisningen i teknikämnet är enligt kursplanen (Skolverket 2000, s 112):

- att göra vardagstekniken begriplig och synlig
- ge historiskt perspektiv

- ge viss vana att reflektera över och praktiskt lösa problem
- beröra etiska frågor och teknikens konsekvenser för miljön
- diskutera individers och grupperns möjlighet att utöva makt beroende på hur tekniken utformas och utnyttjas
- möjliggöra allsidigt kunskapssökande oavsett elevens kön

Mål och bedömningskriterier

Kursplanen i teknik har fem punkter i strävansmålen. Teknikämnet behandlar inte, vilket tidigare nämnts, specifika teknikområden utan ska i stället belysa aspekter på teknik utifrån olika perspektiv. De kunskaper som skolan ska sträva efter att eleverna utvecklar är därför generellt hållna. Det gäller även för de mål eleverna ska ha uppnått när de går ut årskurs nio. Även i ett särskilt projekt, som det här filmprojektet, går det att arbeta mot samtliga mål. Samtidigt är det rimligt att lägga fokus på några av målen. Det blir ungefär samma förfarande som att välja ut geometri som det matematiska ämnesinnehåll eleverna ska arbeta med i projektet. Vilka det bör vara återkommer jag till i den konkreta beskrivningen av projektet i avsnittet *Projektets organisation och elevernas lärande*. Här presenteras de strävansmål och uppnåendemål som anges i kursplanen.

Skolan skall i sin undervisning i teknik sträva efter att eleven (Skolverket 2000, s 113):

- utvecklar sina insikter i den tekniska kulturens kunskapsstraditioner och utveckling och om hur tekniken påverkat och påverkar människan, samhället och naturen
- utvecklar förtrogenhet med i hemmet och på arbetsplatser vanligt förekommande redskap och arbetsmetoder av skilda slag samt kännedom om den teknik som i övrigt omger oss
- förmågan att reflektera över, bedöma och värdera konsekvenserna av olika teknikval
- utvecklar förmågan att omsätta sin tekniska kunskap i egna ställningstaganden och praktisk handling
- utvecklar intresset för teknik och sin förmåga och sitt omdöme vad gäller att hantera tekniska frågor.

Mål som eleverna skall ha uppnått i slutet av det nionde skolåret (Skolverket 2000, s 115):

Eleven skall

- kunna redogöra för viktiga faktorer i den tekniska utvecklingen, både förr och nu, och ange några tänkbara drivkrafter bakom denna,
- kunna analysera för- och nackdelar när det gäller teknikens effekter på natur, samhälle och individens livsvillkor,
- kunna göra en teknisk konstruktion med hjälp av egen skiss, ritning eller liknande stöd och beskriva hur konstruktionen är uppbyggd och fungerar,
- kunna identifiera, undersöka och med egna ord förklara några tekniska system genom att ange de ingående komponenternas funktioner och inbördes relationer.

På samma sätt som för matematikämnet har jag undersökt hur Linköpings kommunala skolor preciserar uppnåendemål och betygskriterier på sina webbsidor (2007-04-20). Av 14 skolor är det sju stycken som har material utlagt på nätet enligt tabell 1 nedan.

Antal skolor (st)	Innehåll i lokala kursplaner
3	Nationella kursplanens uppnåendemål
1	Några av nationella kursplanens uppnåendemål
1	Nationella kursplanens text om ämnets syfte och roll i utbildningen
1	Olika delområden som ska klaras av under årskurs 7-9; verktyg, olycksfall och säkerhet, hemuppgifter, fasta byggprojekt, teori, material, praktiskt arbete. För varje delområde anges vad som ska klaras av för olika betygsnivåer. För godkänt i delområdet teori ska eleven exempelvis kunna koppla TV-video och göra inspelning kunna lite om vattenförsörjning och avlopp till hus. Hemuppgifter kan vara att grovt rita en cykel eller sammanfatta något enkelt om en svensk uppfinnare osv.
1	Använder nationella kursplanens formuleringar för uppnåendemål med tillägget att de också ska trivas och ha roligt. Målet om tekniska system inriktas mot att eleverna ska undersöka de system som finns i Linköpings kommun. Arbetet ska ske i grupp och vara problembaserat. Var och en ska göra studiebesök, samla information och redovisa för varandra i gruppen. Examinationen utgörs av muntlig redovisning inom gruppen samt att presentera en plansch där de olika systemen finns med. För högre betyg görs skriftligt prov.

Tabell 1. Innehåll i lokala kursplaner för teknikämnet

Även i ämnet teknik är det alltså få av Linköpings kommunala skolor som redovisar metoder för hur målen ska uppnås. De mål som anges har i de flesta fall heller ingen lokal prägel, utan är bara avskrift av de nationella målen. Därmed sägs inget om undervisningens lokala innehåll och inte heller något om vilka undervisningsmetoder som används.

Bedömningen ska enligt den nationella kursplanen inriktas mot:

- Förståelse för hur teknik fungerar i förhållande till olika mänskliga behov och önskemål.
- Förtrogenhet med den tekniska kunskaps traditionen.
- Förmåga att välja och använda relevanta redskap och material.
- Den manuella skickligheten och kapaciteten när det gäller att fullfölja en större uppgift.
- Förmåga att se samband och processer i en teknisk konstruktion eller i ett tekniskt system.
- Åskådliggöra och förklara teknik med hjälp av relevanta begrepp, principer och bilder. Förmågan att identifiera teknikens estetiska och sociala aspekter.
- Förståelse för relationen mellan teknik och mänskliga behov, drivkrafter bakom teknisk utveckling samt dennas konsekvenser.
- Förmåga att analysera och värdera relationer mellan teknisk utveckling och andra villkor för vår existens.
- Kunskaper om hur samhällsfaktorer påverkat teknikens utveckling och hur tekniska landvinningar påverkat samhället.

Förmågor, kunskaper och förståelse behöver enligt nationella kursplanen utvecklas genom praktiskt arbete när det gäller teknik, både i användandet av teknik och i konstruktionen av teknik. Det är, som tidigare nämnts, för att eleverna ska få erfarenheter av teknikens väsen. Genom att

själva ta del av den tekniska utvecklingsprocessens alla delar får eleverna möjlighet att koppla samman sina praktiska och teoretiska förmågor.

Svenska, bild och musik

Skolverket har tillsammans med Svenska Filminstitutet publicerat skriften *Film för lust och lärande* (Blom & Viklund 2001). Där visas på att film är en viktig del i elevernas utveckling. I kursplanerna för grundskolan, reviderade 2000, har man tydligare än tidigare lyft fram filmen som "en källa till kunskap, som ett verktyg för elevernas eget skapande och som konstform" (ibid., s 1). Man menar att även om det är bild, svenska och samhällsorienterande ämnen som enligt kursplanerna har ett speciellt ansvar för att utveckla elevernas kunskaper när det gäller film och medier, bör det arbetet inte begränsas till enbart dessa ämnen. Att arbeta med film som gestaltungsform och källa till kunskap "stimulerar i hög grad till samverkan mellan ämnen och ämnesgrupper" (ibid., s 10). Enligt kursplanen för grundskolan menar man också att "uppdelningen i ämnen är ett sätt att organisera undervisningens innehåll men avsikten är inte att skapa gränser mellan dem" (Skolverket 2000, s 6). Ämnessamverkan är både önskvärdt och nödvändigt för ett holistiskt lärande. Lärandet ska enligt kursplanen dessutom ske i lustfyllda och skapande processer. Och som titeln på ovan nämnda skrift antyder, så innebär filmskapande både lust och lärande.

I kursplanen för svenska finns flera avsnitt som omfattar film. I texten jämföras film med skönlitteratur och teater. Ett av svenskämnetns syften är eleverna ska få möjlighet "att använda och utveckla sin förmåga att tala, lyssna, se, läsa och skriva samt uppleva och lära av skönlitteratur, film och teater" (ibid., s 96). Eleverna ska också beredas möjlighet att diskutera sina erfarenheter av dessa upplevelser. Även idén om ett vidgat textbegrepp poängteras i kursplanen, vilket förutom talade och skrivna texter även innefattar bilder. Arbetet med att tillägna sig och bearbeta texter innebär inte alltid läsning "utan kan ske genom avlyssning, drama, rollspel, film, video och bildstudium" (ibid., s 98).

På liknande sätt resoneras i kursplanen för ämnet bild. Där sägs att "bilder uppträder i samverkan med andra uttrycksformer som till exempel tal, text och musik inom ramen för ett vidgat textbegrepp" (ibid., s 10). Vidare menar man att dagens kommunikationsformer ofta kombinerar olika medier och kräver "gränsöverskridande arbete" (ibid., s 10). I bildämnet är elevernas eget skapande centralt. Kursplanen anger att eleverna ska utveckla kunskap om såväl uttrycksmedel som om berättargrepp som förekommer i film och tv. Ytterligare en aspekt som tas upp är att den ökning av bilders mångfald som sker, omdanar sätten att producera bild. Det gör i sin tur att bildningsstrukturen på kulturområdet förändras.

Populärkulturen och ungdomskulturen hänger intimt samman och spelar en stor roll i elevernas liv (Blom & Viklund 2001, s 28). I kursplanen för musik sägs bland annat att "dagens internationella ungdomskultur förenar musik och text, ofta i kombination med bild, till nya uttrycksformer som speglar och påverkar den växande individens livssyn" (Skolverket 2000, s 42). Film består av just kombinationen bild – text – musik.

En genomgång av de mål som eleverna ska ha uppnått efter årskurs nio i respektive ämnen och som kan relateras till filmprojektet är:

- Svenska - ett av sex formulerade mål (Skolverket 2000, s 100) :
 - kunna ta del av, reflektera över och värdera innehåll och uttrycksmedel i bild, film och teater
- Bild – två av fyra uppställda mål (Skolverket 2000, s 11):
 - ha förmåga att se och framställa bilder och former med hjälp av traditionella och moderna metoder och tekniker
 - kunna analysera och kritiskt granska konstbilder, bilder för reklam och propaganda, nyheter och information i form av tredimensionell gestaltning, stillbilder och rörliga bilder
- Musik – ett av sex uppställda mål (Skolverket 2000, s 42):
 - kunna använda musik, text och andra uttrycksformer i skapande och improvisation för att gestalta tankar och idéer

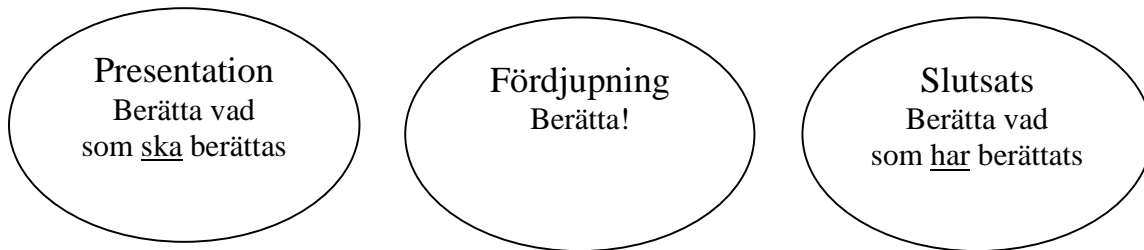
Att göra film

Att göra en film är att ge sig in i ett flertal stora kunskapsområden. Det handlar om att skriva bildmanus och dialog, gestalta karaktärer, använda musik, ljud och ljus och teknisk utrustning vid såväl inspelning som redigering etcetera. Inte minst handlar det om att göra en god planering av arbetet. Avsikten med filmskapandet i detta projekt är att eleverna ska få pröva på att göra film med enkla medel och att göra den utifrån en tydlig struktur. För varje delmoment i filmarbetet, som bildmanus, dialog, musik och så vidare, har jag valt ut några viktiga aspekter som eleverna bör ta hänsyn till när de skapar sin film. På så sätt kan arbetet avgränsas till en rimlig omfattning samtidigt som helheten i arbetet beaktas. Exempelvis skriver jag i stort sett ingenting om rolltolkning och olika karaktärers utveckling. Däremot ger jag tips om strategier som kan användas för att underlätta och krydda agerandet framför kameran.

Reportagefilmens struktur

När det gäller konsten att berätta och informera är film ett fantastiskt användbart medium. Oavsett vilken typ av film det är, om det är en reklam-, utbildnings-, dokumentär-, nyhets-, reportage- eller spelfilm, så handlar det om att försöka fånga publikens intresse (Granath 2003, s 124). Därför är det viktigt att alltid tänka på filmens dramaturgi. Med dramaturgi menas att händelser i en film läggs i en sådan ordning att det blir spännande eller intressant att följa förloppet och att filmberättaren får fram dramatiska effekter på det sätt han eller hon önskat (Rudberg 2000). I spelfilm finns den dramatiska kurvan ofta inbyggd i själva berättelsen. Här finns exempelvis ofta en upptrappning av ett problem eller en konflikt som får sin upplösning i slutskedet av filmen. Det samma kan även gälla en nyhetsfilm som visar dramatiska händelser från verkligheten. När det gäller andra typer av filmer som reportage-, utbildnings- eller reklamfilm krävs ett mer aktivt arbete med dramaturgin. Berättelsen eller informationen når inte ut av sig självt, varför det måste skapas en dramaturgi som gör att budskapet når ut och tas emot av betraktaren.

Den berättarform som kanske lämpar sig bäst i det här elevprojektet är reportagefilmen. Granath (2003, s 126) definierar reportage som ”längre fördjupade inslag i nyhets- eller magasinprogram”. Reportagefilmens berättarstruktur är pedagogiskt upplagd enligt figur 1 (ibid., s 130).



Figur 1. Reportagefilmens struktur

Det är alltså en struktur som bygger på upprepning där den som betraktar filmen först ska väckas genom en presentation, informeras i en fördjupning och slutligen övertygas med en slutsats. En fristående film, som den eleverna ska göra, bör även ha en titel. Reportagefilmens struktur och innehåll kan presenteras enligt följande (Granath 2003, s130-131):

- **Filmtitel** – den ska väcka intresse och ge någon information om filmens innehåll.
- **Presentation** – ska väcka intresse. Precis som i vanliga spelfilmer är det viktigt att starten på filmen planterar en stämning, ger en karaktär. Presentationen ska också peka framåt, det vill säga att den frågeställning eller det påstående som presenteras riktas mot den avslutande slutsatsen. Det ska finnas en koppling mellan start och slut. Den information publiken får i presentationen gör det möjligt att förstå den efterföljande fördjupningen.
- **Fördjupning** – information, förklaringar, resonemang och argumentation kring påståenden och fakta.
- **Slutsats** – sammanfattning och återkoppling till påståenden och frågeställningar i presentationen.

Filmspråket

Att berätta med film är att använda ett språk – filmspråk. Det är ett språk som de allra flesta av oss kan helt flytande (Rudberg 2000). Med den konsumtion som dagens barn och ungdomar har av film, TV och IT-teknologins olika praktiker, besitter de en intuitiv förståelse för mediet och dess språk. De förstår filmens berättelseform med klipp, bildvinklar, hopp i tiden, karaktärers utveckling och så vidare. Däremot är kunskapen ofta tyst, den kan inte uttryckas, vilket innebär att de inte har så goda möjligheter som man skulle önska att resonera om och sortera intrycken av det de konsumerar.

Filmens språk är ett bildspråk. Det gör det på ett plan svårare att berätta med. Att i en text säga att "Markus var nervös", visar tydligt på en stämning. En filmberättare måste visa det genom bilder. Samtidigt har bilden den språkliga fördelen att den kan fånga stämningar och förlopp som, för att använda en gammal klyscha, skulle kosta "tusen ord" att gestalta i en text. Det har att göra med att det abstrakta kan konkretiseras i bilder. Det är skillnad på att förklara hur en pyramid ser ut jämfört med att visa den. Ett annat exempel kan vara att en människas sammansatta känsloläge kan visas i ett ansiktsuttryck, vilket kanske inte låter sig göras med samma komplexitet i en skriven text.

Brainstorming, synopsis och manus

Att bestämma vad som ska berättas och hur det ska berättas är ofta ganska svårt. Det gäller att få fram idéer som känns inspirerande och genomförbara. En metod för att kläcka idéer och sovra fram de man vill arbeta vidare med är brainstorming och används i många sammanhang. Metoden är välkänd och behöver inte beskrivas här. Det gäller också att formulera den idé man bestämt att arbeta med så att alla som ingår i arbetsgruppen vet vad som ska göras och kan dra åt samma håll. Man skriver då synopsis, där huvuddragen i det man tänker berätta finns med. Det ger överblick av materialet och en struktur åt innehållet. Dessutom är det ett bra sätt att presentera en idé. Ett synopsis bör inte vara mer än en sida och ska ge läsaren grepp om filmens handling och syfte (Granath 2003, s 42).

Att skriva dramatik är en hel vetenskap i sig. Ett val för projektet är att inte använda klassiskt filmmanus i alla dess delar. Det skulle innebära ett ytterligare, ganska omfattande arbetsmoment. Däremot är det nödvändigt att formulera vad som ska vara med i filmen och i vilken ordning det ska komma (Jenninger mfl. 2005). Manuset är också utgångspunkten för konstruktionen av bildmanus (se nästa avsnitt). Mitt förslag för hur eleverna ska skriva manus är en förenklad variant av den amerikanska manusformen (Granath 2003). Manuset beskriver scenerna i kronologisk ordning och har följande innehåll:

- Scenens nummer och var den utspelar sig
- Vilka karaktärer som är med i scenen
- Vad som händer
- Vad som sägs

Exempel på manus:

SCEN 4: Lasses rum

Roller: Lasse, Mia, Uffe

Lasse fyller år och står mitt i sitt rum och blåser upp en ballong. Mia och Uffe tittar på. Uffe håller för öronen för han tycker inte om när det smäller.

UFFE
Räcker det inte nu?

LASSE
Vad sa du?

Lasse tappar ballongen som flyger iväg. Mia tar upp ballongen och börjar blåsa.

LASSE
Den kan visst bli hur stor som helst.

UFFE
Det tror inte jag.

Plötsligt smäller ballongen. Mia och Lasse skrattar och Uffe gråter.

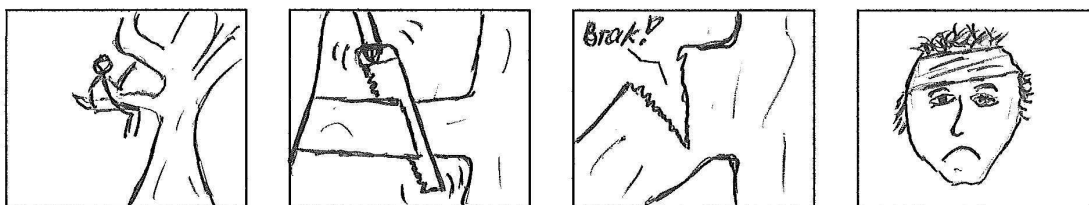
När det gäller dialogen är det ett par saker eleverna behöver tänka på. Det är inte bara bilder som berättar. I filmen för även dialogen handlingen vidare. Men det gäller att avväga hur mycket dialog som verkligen behövs. Ibland kan man se scener där en rollperson dukar fram tallrikar på ett matbord och samtidigt säger: "Jag dukar fram tallrikarna." Rollpersonen säger det vi ser att den gör, vilket kan upplevas som irriterande. En av svårigheterna med att skriva dramatik är just att våga lita på att publiken förstår bilder lika bra som den förstår dialog (Jenninger m.fl. 2005, s 93). Dialogen kan i stället användas för att exempelvis ge berättelsen ett större djup. Ofta är sättet något sägs på viktigare än vad som sägs (Granath 2003, s 87). Det gäller alltså att låta dialog och bilder samverka.

Berätta med bilder

Det finns ett ordspråk som säger att man inte ska säga av den gren man själv sitter på, inte på fel ställe i alla fall. Ordspråket och konsekvensen av handlingen kan enkelt visualiseras i en film. Men det kräver en viss planering. För det första ska bilderna ha en viss ordning. Vi tänker oss fyra bilder.

1. En man sitter på en trädgren som han tänker såga i.
2. Sågen har skurit djupt i trädgrenen.
3. Trädgrenen går av.
4. Mannen har bandage om huvudet.

För varje bild måste filmaren välja ett perspektiv för kameran, exempelvis grod-, fågel- eller normalperspektiv. Filmaren måste också välja hur detaljerad bilden ska vara. Om det ska vara en totalbild, helbild, halvbild eller närbild beror på vad som ska förmedlas (Jenninger m.fl. 2005). En totalbild används ofta för att beskriva en plats där något ska hända. Helbilden kan visa kroppsspråk och rörelser i rummet. Halvbilden förmedlar miner och gester och fokuserar på rollfiguren. I närbilden är en människas ögon centrala och ger publiken förståelse för rollfigurens tankar. Därutöver nämner Jenninger m.fl. (2005) den extrema närbilden som ett medel att ge något stor betydelse. En annan möjlighet filmaren har är att låta kameran röra sig, vilket kan göra att betraktaren blir mer aktiv i sitt seende. De val filmberättaren gör kan sammanfattas i ett så kallat storyboard – bildmanus. Det kan liknas vid en skiss som visar vilka bilder man valt att använda för att gestalta en scen och är ett sätt att kunna se hur filmen blir (Rudberg 2000). För en film om ordspråket skulle ett storyboard kunna se ut enligt enligt figur 2 nedan.



Figur 2. Berättande med bilder

Bilderna kan ritas väldigt enkelt, de ska bara visa hur man har tänkt. Ett storyboard kan också innehålla kommentarer om vad bilden ska visa och om det ska vara exempelvis hel- eller halvbild. Ett väldigt användbart verktyg i bildberättandet är tidsförkortningar. I dag är vi vana vid att film-

berättelser har ett högt tempo. Äldre filmer kan därför upplevas som långsamma och sega. Genom att ta bort "transportsträckor" som inte behövs blir berättandet mer effektivt och tempofyllt (Jenninger m.fl. 2005, s 70-71). I exemplet ovan är händelserna mellan bildsekvens tre och fyra borttagna. Man förstår ändå att mannen skadade sig i fallet genom att se konsekvenserna i bild fyra. Det är en fördel att tänka in tidsförkortningar redan på manusstadiet. I redigeringen av filmen kan berättandet ytterligare effektiviseras.

Musik

Att pröva olika musikstilar till bilder är en fascinerande upplevelse, eftersom musik är ett så kraftfullt verktyg att skapa olika stämningar med. Den har ofta en avgörande betydelse för hur vi uppfattar en filmsekvens, om den är sorglig, komisk eller spännande (Rudberg 2000). Känslan i en scen förändras påtagligt om man i stället för ett dansbandssound använder en modern discovariant som housemusiken.

Ljud och ljus

Ljudet i en film har flera funktioner. Den främsta uppgiften för film ljudet är kanske att det bidrar till att skapa en rumskänsla och ge bilderna liv. Det gör det också lättare för oss att "känna igen" vad bilderna föreställer (Fagerholm & Fagerholm 1995, s 62). Dessutom kan ljudet ge information om sådant som inte finns med i bilden, det vill säga att ljudet vidgar bildens budskap. Exempelvis kan man höra att ett fordon närmar sig innan det syns i bilden. Ljudet kan också vara ett hjälpmedel för att poängtera ett budskap. I redigeringsarbetet har man ibland stor nytta av att använda ljudet som en länk mellan olika scener. Om ljudet från en följande scen läggs in redan i slutet av den föregående scenen kan känslan av ett "obrutet skeende" förstärkas (ibid., s 62).

Att arbeta med ljussättningen handlar inte bara om att få tillräckligt med ljus på det som ska filmas. Ljuset påverkar scenernas stämning och kan leda publikens uppmärksamhet till den del av bilden man avser att fokusera. Det kan vara viktigt med belysning av ansikten för att undvika skuggor under ögonen. Ansikten bör belysas med mjukt ljus (ibid., s 68).

Agera framför kameran

Elevenprojektet utgår från reportagefilmens struktur. Det innebär att filmens budskap inte bärs fram av karaktärer och deras utveckling, vilket är fallet i spelfilmer. Men eleverna ska ändå agera framför kameran och behöver därför ha några saker att tänka på i det arbetet. Det är alltid svårare än man tror att agera när kameran är på och man kan behöva några enkla verktyg till sin hjälp. Ett sätt att arbeta kan vara att utgå från schabloner, det vill säga generaliserade bilder av människor (Granath 2003, s 77). Schabloner eller typer är något som publiken känner igen och som ger omedelbara referenser och associationer. Det kan vara en framfusig reporter, förvirrad vetenskapsman, en förnäm dam, en strikt militär, en glömsk flicka eller en blyg pojke. Att framställa schablonen innebär då att förstärka det framfusiga, det förvirrade, det förnäma eller blyga. För eleverna kan det vara ett lättillgängligt sätt och en hjälp att gå ur sin privata roll när de ska agera framför kameran. De kan tillsammans arbeta fram hur man rör sig och talar för att verka förnäm eller att framstå som blyg. Genom att använda schablonbilder av karaktärer kan filmen också få en annan substans, eller mervärde, än om Johan och Mia i projektgrupp tre bara försöker berätta vad de har tagit reda på.

I boken *Tankekraft* berättar författaren och fysikern Bodil Jönsson (2001) om föreläsningar där hon samarbetat med en clown för att förmedla ett budskap till åhörarna. Clownen och forskaren använder olika språk och hon menar att resultatet av den gemensamma framställningen alltid ger något annorlunda, något mer. Språken leker med varandra och förmedlar ”något utöver själva summan” (ibid., s 27). Hon kallar det för kunskapskonst.

Kamerateknik

Den digitala tekniken revolutionerar de flesta tekniska verktyg, så även filmkameror. Med de moderna små och lätta digitala varianter som nu finns, behöver filmaren inte ha så mycket teknisk kunskap om sitt verktyg för att kunna använda det. Man behöver kunna byta filmkassett, veta hur man spolar filmen, ladda och koppla på kamerans batteri, fästa kameran på stativ, använda zoomningen och skilja på inspelnings- respektive visningsläge. Annars är det egentligen bara att trycka på startknappen och börja filma. Däremot kan inte filmaren ge tekniken ansvar för hur, var och när filmen spelas in. Filmaren måste själv välja hur bilden ska komponeras, vilka zoomningar som ska göras, vilket perspektiv som ska väljas etcetera. Många av de valen görs redan under arbetet med bildmanuset. Men vid inspelningen möter den teoretiska tanken en verklighet som ser annorlunda ut än man tänkt sig. Var ska man egentligen ställa kameran, hur bra blir den tänkta inzoomningen och blir det inte bättre ljus om vi tar den här vinkeln, ska vi inte vara någonstans där det inte är så mycket buller, är exempel på frågor som dyker upp när det ska filmas.

Vid filmning är det vanligast att motivet, exempelvis personen i filmen, rör sig. Men fotografen kan också välja att låta kameran röra sig. Vid en kamerarörelse koncentreras publikens intresse till ”den del av bilden där nya saker dyker upp” (Jenninger m.fl. 2005, s 64). Det skapar nyfikenhet och förväntningar på vad som ska komma närmast och är ett vanligt tillvägagångssätt vid produktion av skräckfilm. Tekniken med att låta kameran röra sig är svår och det krävs ofta flera tagningar för att få ett lyckat resultat. En förutsättning är att man använder stativ. Men kamerarörelse är en effekthöjande teknik och därför intressant och rolig att använda. Fyra kamerarörelser att använda är (ibid.):

- panorering: kameran rör sig horisontellt
- tilt: kameran rör sig vertikalt
- åkning: motivet är stilla och kameran ”åker förbi”
- zoomning: inzoomning innebär en successiv förstoring av en del av bilden och gör att publikens uppmärksamhet riktas mot den del av bilden där den tror att zoomningen ska stanna. Utzoomning, att kameran vidgar blicken, gör att publikens uppmärksamhet riktas mot vad som ska komma in i bilden.

Av dessa rörelser är zoomning det mest användbara eftersom kameran är stilla och fotografen bara behöver använda zoomningsfunktionen i kameran. Filmutrustning som eleverna behöver i projektet är alltså en enkel digital kamera med inbyggd mikrofon, vilket är standard på de flesta kameror, en videokassett samt ett trebensstativ att sätta fast kameran på.

Redigering

Att redigera innebär att bearbeta och sammanställa det filmmaterial man har. I digital redigeringsteknik flyttas det filmade materialet över till en hårddisk i en dator. Behandlingen av materi-

alet fungerar sedan ungefär som ett ordbehandlingsprogram där man kan klippa, byta plats och foga samman på ett enkelt sätt, vilket ger utrymme för stor kreativitet. Olika lösningar kan prövas och göras om. Det finns en mängd programvara för redigering av film, från enklare varianter till avancerade program för professionella användare. I det här projektet räcker det att använda enkla programvaror, de har ändå möjligheter och kvaliteter som gott och väl överstiger behoven. De är användarvänliga i sin uppbyggnad och det går snabbt att lära sig hur de fungerar. Macintosh har programvaran iMovie HD och för PC finns Windows Movie Maker.

Att lära sig redigera kan bara göras genom att göra. De funktioner eleverna måste kunna använda är:

- importera filmen från kameran till datorns hårddisk
- bygga ihop filmen av de filmsekvenser man har
- lägga till titlar och text
- lägga till musik (och eventuellt ljudeffekter som finns med i programvaran)
- ändra volym på musik och ljudet från filmen
- lägga till övergångar mellan scener
- exportera filmen till DVD-format

Precis som när det gäller filmningen och hanterandet av kameran har man redan på idéstadiet i processen nytta av att veta, eller åtminstone en känsla för, hur film byggs upp, klipps och bearbetas, hur musik integreras och övergångar mellan scener kan tillverkas. Det är bra att ha prövat på hur man kan använda tidsförkortningar i berättandet och hur man gör hårda eller mjuka klipp. Hårda klipp kallas de klipp som publiken märker av och de används när man går från en handling i filmen till en annan (Jenninger m.fl. 2005, s 68). Mjuka klipp, som de flesta klipp är, förekommer under en och samma handling i filmen. Om en flicka, som i manusexemplet ovan, blåser upp en ballong, kan det skeendet berättas med hjälp av flera klipp. En närbildssekvens där hon sätter ballongen till munnen och därefter ett klipp över till helbild där man ser hur hon blåser och pojarna tittar på är ett mjukt klipp som publiken knappt märker.

Regler om samtycke vid filminspelning

Sist i den här delen om filmskapandet vill jag ta upp en etisk aspekt av att använda filminspelning i undervisningsverksamheten. Rent allmänt måste bilder som visar personer alltid behandlas med respekt och stor varsamhet. Från skolans sida måste man också försäkra sig om restriktiv användningen av det inspelade materialet. I Linköpings kommun har vissa regler utfärdats för användning av filminspelning i undervisning². Ett krav är bland annat att det finns skriftligt dokumenterat samtycke för att filma elever. Samtycke måste inhämtas från samtliga elever, elevernas vårdnadshavare och berörd personal.

Projektets organisation och elevernas lärande

I föregående avsnitt redogjordes för de arbetsmoment som ingår i filmskapandet. För att arbetet i projektet ska flyta på behövs en genomarbetad logistik där det framgår vilka moment som ska ligga var i processen. Planering måste också göras med avseende på vilka moment som ska behandlas inom olika ämnen. Strukturen i detta avsnitt utgår från respektive ämne. För varje ämne

² Nyhetsbrev för utbildning, Nr 4 2007, Utbildningskontoret Linköpings kommun.

görs en genomgång av vad som ska behandlas och vilka arbetsmoment som ingår. Även tidsbehovet bedöms eftersom frågan om var tiden ska tas ifrån är viktig för projektets genomförande. Även om de involverade lärarna anser att ämnesövergripande arbete är berikande för alla ämnen, måste det finnas en samstämmighet i lärargruppen kring hur mycket tid respektive ämne ska "släppa ifrån sig". När det gäller ämnena matematik och teknik diskuteras även elevernas lärande, didaktiska frågor och hur arbetet kan relateras till kursplanens text. Behovet av utrustning tas upp under en egen rubrik. Avsnittet avslutas med en schemaläggning av projektet där det framgår vilka moment som ska göras när i processen och inom vilket ämne arbetet ska utföras.

Undervisningens innehåll och tidsåtgång för respektive ämne

I följande avsnitt preciseras undervisningens innehåll för respektive ämne samt för ämnesgemensamma aktiviteter. Eleverna behöver vissa konkreta kunskaper för att ta itu med olika arbetsmoment i projektet. Ett sätt att komma in i "görandet" av filmen är att börja med att träna på moment av praktisk karaktär. Att exempelvis få pröva att filma, pröva på att gestalta schablonfigurer och att pröva hur musik påverkar en scen gör att eleverna får ett grepp om filmskapandets verktyg och hur de samverkar. Det är dock viktigt att eleverna får "vara i sitt projekt" så mycket som möjligt, det vill säga att de till största delen arbetar med sin egen film. Färdigheter i filmskapande, matematik och teknik utvecklas under arbetet med den egna filmen. Tid som avsätts för att inhämta initiala kunskaper de behöver för att komma igång med arbetet hålls därför så kort som möjligt. Vid bedömningen av tidsåtgång för olika aktiviteter avses en lektion vara 40 minuter. Tilläggas bör att tidsåtgången bedömts utifrån min egen uppfattning om vad som kan vara rimligt i relation till de undervisningsaktiviteter som föreslås och beskrivs.

Gemensam uppstart

Projektet startar med en gemensam samling för elever och lärare som ska medverka i projektet där någon form av happening som knyter an till projektet genomförs. En presentation av projektets innehåll och förklaring av hur arbetet ska gå till åtgår en lektion. Vid samma tillfälle delas eleverna in i projektgrupper. En bedömning är att fem personer i varje grupp är ett lagom antal. Antalet är satt med tanke på att det inte ska vara för många i varje grupp. Varje elev ska få möjlighet att vara delaktig i olika aktiviteter. Samtidigt måste antalet elever i grupperna vara tillräckligt stort för att inspelning av scener och annat ska kunna genomföras av grupperna själva. Vid den gemensamma samlingen används ett lektionsspass till att undervisa om att arbeta i grupp. En relativt liten undervisningsinsats om att arbeta i grupp har visat sig ge positiva effekter både när det gäller grupparbetets effektivitet och produktivitet (Hammar Chiriac 2000, s 29).

Summa: 2 lektioner

Svenska

Inom svenskämnet får eleverna arbeta med reportagefilm, brainstorming, synopsis, manus och träna på att agera. Ett första lektionstillfälle bör ägnas åt att fundera kring filmmediet. Skolverket och Filminstitutet tillhandahåller gemensamt informationsfilmer om filmmediet som kan vara en bra introduktion. Att se några exempel på reportage, som nyhetsreportage eller inslag i magasinprogram, är en bra ingång för att förstå vad en reportagefilm kan vara. Det bör vara olika typer av reportage som ger ett spektra av uppslag. Eleverna behöver få en teoretisk genomgång av reportagefilmens struktur samt tid att diskutera och analysera de exempel de ser. Till detta behövs två lektionstimmar i början av projektet.

Att ha fått pröva på hur det är att gestalta olika schablonfigurer underlättar för eleverna i deras idéarbete kring filmen. Två lektionstillfällen bör ägnas åt detta. Brainstorming, eller någon form av idégenerering, är en aktivitet som återkommer mer eller mindre i alla faser av projektet. För att formulera synopsis och skriva manus måste det finnas idéer att utgå från. För genomgång av vad synopsis är samt skrivande av synopsis tas två lektioner i anspråk. Manusarbetet är mer omfattande. Teoridelen kan dock vara relativt kort om eleverna får en tydlig mall för hur manuset ska struktureras och behöver inte ta mer än en lektion i anspråk. Att skriva manus tar dock längre tid och det är en viktig del i processen. Ett väl genomarbetat och strukturerat manus gör inspelning och redigering enklare. Fyra lektionstimmar behövs för manusarbetet.

Resursåtgång för projektets aktiviteter i svenskämnet:

- introduktion av film: 1 lektion
- agerande: 2 lektioner
- reportagefilmens struktur: 2 lektioner
- idéer och synopsis: 2 lektioner
- manus: 5 lektioner

Summa: 12 lektioner

Bild

I bildämnet får eleverna utforska bilders olika detaljeringsgrad och vad det ger för effekter på vad betraktaren uppmärksammar. Olika perspektiv (grod-, normal- och fågelperspektiv) behandlas. För dessa aktiviteter ges ett lektionstillfälle. I filmberättande används tidsförkortningar frekvent. Kunskap om det berättarverktyget är viktigt att eleverna har med sig in i arbetet för att de filmer de gör inte ska upplevas som sega. En viktig del i undervisningen blir därför att studera vad som är tillräckligt att ha med i berättelsen. Berättandet ska vara effektivt men publiken ska ändå kunna följa med i förloppen. En lektion ägnas därför åt tidsförkortning.

Det stora arbetet på bildtimmarna blir att producera bildmanus till den egna filmen. Under inspelningen dyker det alltid upp en mängd frågeställningar och problem som man inte tänkt på under förberedelserna. Dessutom kommer alltid spontana idéer fram som man vill pröva. Det kan vara en tillgång, men det är ändå så att ju mer genomtänkt och utarbetat ett bildmanus är, desto smidigare går inspelningen och desto bättre blir slutresultatet. Fyra lektionstimmar kan behövas för att få fram genomtänkta bildmanus. I det arbetet kan eleverna arbeta två och två och då ansvara för olika scener.

Resursåtgång för projektets aktiviteter i bildämnet:

- bilders detaljeringsgrad och perspektiv: 1 lektion
- tidsförkortning: 1 lektion
- bildmanus: 4 lektioner

Summa: 6 lektioner

Musik

Musikämnetns funktion i projektet är att skapa undervisningsaktiviteter där eleverna kan undersöka musikens förmåga att skapa stämningar och få känsla för ljudets roll i film. Att få se film med uppmärksamhet på musik, ljud och ljudeffekter är en bra introduktion som kan göras vid ett lektionstillfälle. Vid ett lektionstillfälle kan musikens eller ljudets funktion som brygga mellan filmens scener studeras. Övergångar mellan olika scener behöver inte vara följsamma. Ibland kan mer burdusa kast i berättelsen vara önskvärda. Då kan det vara effektivt att låta bild och ljud förändras samtidigt i ett klipp i filmen. Förslag på aktiviteter i musikundervisningen är att låta eleverna pröva på att agera till musik av olika karaktär eller att studera hur bilder upplevs beroende på musikens karaktär. Sådana aktiviteter ger nyttiga erfarenheter inför filmskapandet och en lektion ägnas därför åt detta. Dessutom behöver eleverna få använda en musiklektion till att välja ut vilken musik de ska använda i sin film.

Resursåtgång för projektets aktiviteter i musikämnet:

- studera musik, ljud och ljudeffekter i film: 1 lektion
- musiken och ljudet som brygga eller stark markör: 1 lektion
- musikens påverkan på hur scener eller bilder upplevs: 1 lektion
- val av musik till egna filmer: 1 lektion

Summa: 4 lektioner

Matematik

I den reportagefilm eleverna gör ska de förklara vad det matematiska begreppet volym betyder. De ska även presentera hur volym beräknas för en valfri rymdgeometrisk form. Avsikten är att de ska utveckla förtrogenhet med volymbegreppet och sin förmåga att lösa problem. För att klara av uppgiften måste de skaffa sig tillräckliga kunskaper om rymdgeometri. I projektet förordas att lärandet ska vara självstyrkt. Det innebär inte att eleverna utlämnas till att själva söka den information de kan få tag i. Kunskap och information är inte samma sak. Carlgren och Marton (2000, s 15) definierar kunskap som ”förståelse av olika fenomen, att se sammanhang, att sätta en sak i relation till en annan, att göra skeenden begripliga, att upptäcka mönster, samband, gemensamma drag och skillnader”.

Förförståelse

Carlgren och Marton (2000) menar att ju mer komplex förförståelsen är om ett fenomen och ju bredare angreppssätt som anläggs vid arbetet med en uppgift, ju bättre kan förståelsen av fenomenet utvecklas. I matematikämnet får eleverna därför börja med att gruppvis diskutera och samla ihop den ingångsförståelse de har när det gäller en tredimensionell värld. Arbetet utgår från tre nyckelfrågor som ska öppna för elevernas förförståelse:

- Vad tycker ni det betyder att världen är tredimensionell?
- Hur tycker ni att volym kan beskrivas?
- På vilka sätt tror ni att man kan beräkna eller mäta volym?

Genom att utgå från elevernas förförståelse tar man till vara elevernas tidigare kunskaper, erfarenheter och föreställningar, vilket gör det lättare att ta emot ny information och konstruera ny

kunskap. Frågorna avser också att främja elevernas kreativitet inför olika möjligheter med uppdraget och samtidigt visa att deras egna föreställningar och reflektioner värdesätts. Vi tror oftast att vi har en objektiv syn på världen och att andra människor delar vårt eget sätt att se, men varje människas tolkning av världen är unik (Marton 1997). Undersökningar har, enligt Marton (1997), visat att elever tar till sig kunskaper om ämnen de redan har kunskaper om och de har egna uppfattningar om vad de ska lära sig. Dessa uppfattningar bygger ofta på ett tänkande som skiljer sig från det sätt man förutsätter att elever ska tänka inom ett ämne. Traditionell undervisning åstadkommer därför endast en liten förändring av elevernas förståelse och tänkande. Marton (1997, s 101) anser att skicklighet i mänskliga aktiviteter inte har så mycket att göra med tillämpningen av kunskaper och färdigheter på ett fenomen, utan mer om förståelsen - sättet att "se på ett fenomen". Ämnesspecifik förståelse bör därför utgå från den förförståelse den lärande har, annars blir det svårt att fördjupa den förståelsen. Lärande kan alltså ses som "förändring eller utveckling av tänkandet om ett visst fenomen" (Marton 1997, s 112). Det sker i ett komplicerat samspel mellan en uppgifts innehåll och den lärandes förkunskaper och "sätt att tänka om hanterandet av uppgiften" (Vernersson 1999, s 80).

Arbetet med frågorna ska resultera i att grupperna gör en tankekarta för respektive fråga. En lektion avsätts till det arbetet. En andra lektion avsätts för att göra en gemensam tankekarta med alla gruppers tankar samlade. Med den som utgångspunkt kan läraren och eleverna i klassen tillsammans försöka ringa in och samla ihop tankegångar och påståenden som behandlar ungefär samma sak och hänföra dem till olika kategorier eller begrepp. En del kunskapsmönster är omöjliga att upptäcka för eleverna själva och kräver därför vägledning, systematiskt arbete och struktur för att förstås. Sådan kunskap kan ses som "kulturella artefakter" (Carlgren & Marton 2000, s 225). För att uppnå ämnesspecifik förståelse behöver eleverna få förståelse för begrepp och intellektuella verktyg som grundläggande beräkningsformler. Ur ett sociokulturellt perspektiv är språket centralt för att formulera och lösa problem och i gruppens samtal och i den gemensamma dialogen kommuniceras kunskap. Det är med språket vi utvecklar begrepp. Förtrogenhet med ett kunskapsområde och dess praktik innebär att man förstår och kan använda förekommande begrepp, har förmåga att handla inom praktikens diskurs. Genom aktiviteterna under de två inledande lektioner ges eleverna möjlighet att utveckla sin begreppsgrammatik och sin förståelse av problematiken. Dessa kunskaper utgör förförståelse för det fortsatta kunskapandet. Vernersson (1999, s 47) benämner företeelsen med tolkning och omtolkning som den hermeneutiska cirkeln, en föränderlig ram inom vilken vi "organiserar bilden av vår tillvaro". Kunskap tillägnas, approprieras, i en ständigt fortgående process (Säljö 2000, s 152). Det är också vad Piaget avsåg med adaptationsprocessens förlopp.

Matematiska kunskapsmål

Ett historiskt perspektiv på kunskapsområdet är angeläget eftersom det ger förståelse för hur kunskapen inom den matematiska praktiken har byggts upp. En viktig aspekt är att eleverna får insikt om att kunskapen är skapad av människor i deras försök att förstå världen och att dessa kunskaper, eller kulturella artefakter, har en lång tradition. En lektion bör därför ägnas åt att presentera kända personligheter från geometriens barndom och hur deras verksamhet fortfarande påverkar hur vi tänker om och lär oss geometri.

Under en lektion får eleverna lärarledd undervisning om definitioner av olika rymdgeometrisk kroppar och en genomgång av volymeräkning och olika storheter. Därefter får varje projekt-

grupp under en lektion diskutera sig fram till vilken geometrisk form de vill behandla. Projektarbetets exemplariska princip lämpar sig väl i det här fallet eftersom beräkningar av olika rymdgeometriska kroppar är snarlika oavsett vilken form man studerar. Volymberäkningar för såväl rätblock, prismsor och cylindrar utgår från formeln: $\text{volym} = \text{basytan} \times \text{höjden}$. Beräkningsformeln för spetsiga former som koner och pyramider är något annorlunda: $\text{volym} = (\text{basytan} \times \text{höjden})/3$. Gemensamt för alla volymberäkningarna är alltså att de bygger på att man först bestämmer den geometriska formens basyta.

I det här skedet av processen är det dags för varje grupp att tillsammans med handledaren, läraren, ställa upp kriterier för vilka kunskaper lärandet ska generera. Eleverna har samlat ihop sina förkunskaper och kan gå vidare med frågan om vad de mer behöver veta. Handledaren finns tillgänglig för konsultation. Utifrån de frågeställningar eleverna har kan handledaren ställa upp ämnesmässiga bedömningskriterier för det fortsatta arbetet och tillsammans med gruppen formulera vilka ämnesmässiga mål de ska ha för sitt arbete.Handledning och konsultation sker parallellt med elevernas övriga egna verksamhet. Det måste ändå avsättas tid i projektet till dessa möten eftersom den tiden inte ryms i beräkningen av elevernas självständiga arbete. Om det är fem grupper totalt i klassen beräknas handledningstiden till tre lektioner, vilket innebär att det blir drygt 25 minuter per grupp.

Eleverna får därefter fördjupa sitt kunskapande om den valda rymdgeometriska formen. Information fås till exempel via läromedel, uppslagsverk och Internet. Åt detta ägnas tre lektioner, inklusive handledning, och ska utmynna i en gemensam kunskapsbas som presenteras skriftligt för handledaren vid ytterligare ett handledningstillfälle. Under denna fas kan handledningen vara konkret och uppmärksamma eleverna både på starka och svaga sidor i deras arbete. Handledningstillfällena är viktiga på flera sätt. Dels ger det handledaren möjlighet att hjälpa eleverna i gruppens processer, dels är de till för att stämma av både gruppens och de enskilda elevernas lärande mot de mål och bedömningskriterier som satts upp.

Gestalta och kommunicera matematiska kunskaper

Efter gruppens egna fördjupningsprocess vidtar arbetet med filmens matematiska innehåll. Det handlar då om att "brainstorma" fram idéer, planera och utarbeta hur kunskapen de har ska presenteras i filmen. Det budskap de ska förmedla ska förstås av andra. De måste därför bearbeta frågeställningar om hur kunskapen framställs och underbyggs på ett begripligt sätt. Arbetet rymmer därmed frågor av metakognitiv karaktär. I denna del av projektet sammanförs också den sinnliga och begreppsliga delen av matematiken. Med filmspråkets hjälp kan eleverna kommunicera och konkretisera den abstrakta kunskapen i oformulerade bilder samtidigt som de kan fördjupa resonemangen i språkliga och skriftliga resonemang. Geometri är en gren inom matematiken som enkelt konkretiseras av föremål vi omger oss med – matematiken förkroppsligas. Ett vanligt mjölkpaket är ett exempel på matematikens definition av rätblock, ett kyrktorn kan symbolisera en pyramid eller en kon, en burk med läsk är en cylinder, en fotboll har klotform, ett hus består kanske av en kombination av olika geometriska former och så vidare. Geometriska former är också möjliga att mäta och kontrollera. Arbetet kräver kommunikation mellan gruppens medlemmar. Dialog handlar om att "komma fram till en gemensam hållning om den sak som diskuteras" (Gustavsson 2003, s 113). Ämnesinnehållet kommuniceras i gruppens dialoger och när man gör sina egna tolkningar av något, reflekterar, blir det också möjligt att möta andra tolkningar,

vilket leder till fördjupad förståelse av fenomenet som undersöks. Tre lektioner, inklusive handledning, avsätts till att utarbeta hur det matematiska innehållet ska gestaltas i filmen.

Måluppfyllelse

Den arbetsform och de undervisningsaktiviteter som beskrivits ovan kan på flera sätt medverka till att uppfylla matematikämnets syfte i undervisningen. Ämnets övergripande syfte att förbereda eleverna för aktivt deltagande i samhället och samhällsdebatten kan inte uppfyllas av ett avgränsat kunskapsinnehåll i geometri. Det syftet handlar mer om att matematiska kunskaper är nödvändiga för varje medborgare. Däremot ger det här projektets arbetsform och dess gruppdynamiska processer möjligheter till att utveckla förmågan att lära sig att lära tillsammans med andra, att samarbeta och att tolka och omtolka. Utvecklingen av dessa förmågor kommer dock att diskuteras vidare i avsnittet om teknikämnet. Jämfört med traditionell matematikundervisning är arbetssättet i projektets matematikdel dock annorlunda och undervisningsaktiviteterna har stor variation. Genom att teoretiska matematikkunskaper presenteras i en film används såväl olika uttrycksformer som kunskapsformer, vilket läroplanen (Lpo 94) föreskriver att undervisningen ska innehålla. I läroplanen föreskrivs också att nya metoder ska prövas och utvecklas i undervisningen, vilket också uppfylls i projektet.

När det gäller rent matematiska syften kursplanen beskriver, omfattar projektet ett historiskt perspektiv genom att undervisningen tar upp resonemang kring geometrins historiska förgrundsgestalter. Att de geometriska formerna finns inbyggda överallt i den fysiska miljö som omger oss är också ett tecken på matematikens kulturella betydelse, vilket kan vara ett incitament för att skapa intresse för matematik. Eleverna får också kommunicera med matematikens språk och använda ett öppet sökande efter djupare förståelse i arbetet med att diskutera och gestalta sina kunskaper. När det gäller syften som upplevelse av tillfredsställelse och glädje i problemlösning, utveckla intresse för matematik och möjlighet att upptäcka estetiska värden i matematiska former och samband kan man bara försöka ge förutsättningar för detta. Att göra film om matematik innebär att eleverna får arbeta med matematik på ett annorlunda sätt. De får arbeta tillsammans och åstadkomma en färdig produkt där deras kunskaper i matematik visas. Det borde innebära att det finns förutsättningar för både stolthet och glädje när arbetet är slutfört och alla problem på vägen funnit sin lösning. Problemlösning är centralt i matematikundervisningen och det stora problem eleverna löser genom sin film är frågan om hur kunskapen ska förklaras och kommuniceras. För att lösa det problemet måste de först själva förstå vad begreppet volym betyder och kunna beräkna volymen för en rymdgeometrisk form.

När det gäller nationella kursplanens strävansmål och uppnåendemål i matematik, kopplade till området geometri, innebär kunskapsinnehållet i undervisningen att eleverna utvecklar sin rumsuppfattning och både kan förstå och använda volymbegreppet. De kommer också att kunna förstå och använda metoder för att jämföra, mäta och uppskatta volymer i olika storheter. I de lokala kursplaner jag undersökt saknades i de flesta fall beskrivningar om hur kunskapen ska uppnås. Beskrivningen av arbetet i det här projektet är också en beskrivning av hur lärandet ska ske. En annan skillnad med projektet jämfört med de lokala kursplanerna är att volym som begrepp ska förstås och undersökas.

Resursåtgång för projektets aktiviteter i matematikämnet:

- tankekartor om dimensioner och volym: 1 lektion
- gemensam tankekarta: 1 lektion
- undervisning om definitioner av olika rymdgeometriska kroppar, volymlräkning, storheter: 1 lektion
- historiskt perspektiv: 1 lektion
- val av geometrisk form som ska behandlas i projektet: 1 lektion
- handledning, bestämning av mål och bedömningskriterier: 3 lektioner
- kunskapande om den valda formen inklusive handledning: 3 lektioner
- brainstorming, planering och utarbetande av hur kunskapen ska presenteras i filmen, inklusive handledning: 3 lektioner

Summa: 14 lektioner

Teknik

Projektet avser bland annat att utveckla elevernas förmåga att förstå och använda modern teknik i samband med att de skapar sin film. Teknikämnet utgör på ett sätt basen i projektet, utan teknik – ingen film. Rent praktiskt ska eleverna lära sig att hanteraamerateknik och annan inspelnings- och redigeringsteknik. Denna teknik utgör delar av ett vidare tekniskt system. Studier av det tekniska system som möjliggör exempelvis vårt tv-tittande kan göras hur omfattande som helst, från kameranlinsens optik till den nationella elförsörjningens struktur. Undervisningen i projektet utgår dock från den exemplariska principen och avgränsningar i undervisningens innehåll ger utrymme för fördjupning av kunskaper samtidigt som exemplet kan appliceras på generella sammanhang.

Undervisningsaktiviteter

Ett studiebesök på någon lokal tv-station kan ge eleverna en bild av hela produktionsförloppet, förståelse för en reportageidés vandring genom tv-teknikens system innan den visas upp i rutan. Studiebesöket ger också en uppfattning om mängden teknisk utrustning som länkas samman i produktionen. Ett studiebesök bedöms ta en halv skoldag i anspråk, fyra lektionstimmar inklusive transporter. En artefakt, som en videokamera, är i sig ett system av samverkande tekniska komponenter, vart och ett innehållande tidigare mänskliga kunskaper. Att söka kunskap om någon av kamerans tekniska funktioner kan fungera som illustration av hur en enskild teknisk lösning fogas in i ett större system. Ett exempel på frågeställning kan vara hur bilderna ”fastnar” på videobandet? Detta moment styrs av elevernas egna frågor och ska resultera i en skriven text som omfattar en A4-sida. Uppgiften kan göras parallellt med andra aktiviteter i projektet och tilldelas två lektionstimmar i tid.

På ett tidigt stadium i projektet behöver eleverna få träna på att filma. Det innebär att de behöver grundläggande kunskaper om hur kameran ska användas och skötas (se avsnittet omamerateknik). De behöver också pröva de olika teknikerna med exempelvis zoomning och åkning och pröva den inbyggda mikrofonens ljudupptagningsförmåga. Tekniken är användarvänlig och lärs bäst genom att göra. Två lektionstimmar används till det. Det material grupperna spelar in under övningarna kan sedan användas för att träna på redigering. Först görs en genomgång av hur film importerar till datorn, hur programvaran för redigering används samt hur den exporteras till dvd-

format. Det tar två lektioner. Därefter får var och en pröva på redigering under två lektioner i exempelvis datorsalen om sådan finns (se avsnittet om utrustning).

Tid för inspelningen av filmerna tas från teknikämnets pott, bland annat för att det är vid inspelningen som tekniken används. Det gäller även redigeringen av filmen. Arbetet med inspelning och redigering bör ske växelvis och omfatta två halvdagar å fyra lektionstimmar vardera. Efter en första halvdag med inspelning kan filmmaterialet laddas över till datorn och börja redigeras. Vid redigeringsarbetet upptäcker eleverna vilket filmmaterial som kan användas och vad som kanske behöver filmas om. Vid det andra inspelningstillfället filmas det som inte hanns med första gången samt de scener de vill göra om. Därefter avslutar de redigeringsarbetet och färdigställer filmen under en halvdag.

Lärandet i arbetsprocessen

Det konkreta arbetet med inspelning och redigering görs inom ramen för teknikämnet och det är därför rimligt att här diskutera generella aspekter på lärandet i projektet även om diskussionen gäller projektarbetet som helhet. Ett projektarbets utveckling har också vissa gemensamma drag med den tekniska utvecklingsprocessen. Projektarbete medför gruppdynamiska processer som ger eleverna möjligheter att utveckla ett flertal kompetenser. Jag har valt att lyfta fram fyra olika färdigheter som eleverna ska utveckla under projektets gång; samarbete, aktivt arbete, ansvar samt utveckling. Att kunna samarbeta, visa respekt för andra, lyssna och argumentera är förmågor som varje samhällsmedborgare behöver utveckla. Tolerans och jämställdhet ingår i skolans värdegrund (Lpo 94). Ur ett sociokulturellt perspektiv är samarbetet också betydande för elevernas lärande genom att begrepp utvecklas och kunskap kommuniceras i gruppens samtal och diskussioner (Schoultz 2000). Projektarbetet syftar bland annat till att eleverna ska få pröva att arbeta på ett sätt som liknar det som ofta förekommer i arbetslivet. Berner (1989) har beskrivit lärandets sociala villkor på en gymnasial verkstadsteknisk utbildning. Här finns paralleller till teknikämnet. Berner menar att interaktionen i den verkstadstekniska utbildningen inte bara har med ämnesfärdigheter att göra, utan också om att "förmedla en arbetsmoral" (ibid., s 87). Från arbetslivet har lärarna med sig krav på att arbetet ska flyta på. Man måste bete sig på ett socialt accepterat sätt och där ingår både viss disciplin och ordning. Att arbeta aktivt handlar just om att ha arbetsmoral, vilket är något läroplanen vill förmedla genom sin moraliska kod (Vernersson 1999, s 38). En aspekt av lärandet är att utveckla "social kompetens inom ett område" (Bildning och kunskap 1994, s 40). Det är många moment som ska hinnas med och för att alla ska lyckas behöver man ägna sig åt uppgiften. Förmåga att ta ansvar avser här att eleven är delaktig genom att bidra med förslag och idéer. Gruppmedlemmarna har skiftande kunskaper som de kan bidra med i det gemensamma arbetet och det är viktigt att var och en tar ansvar för sin egen delaktighet. Med utveckling avses slutligen elevens förmåga att förbättra och utveckla projektet. Detta står i samklang med att konstruktioner prövas och modifieras i en växelverkande process som är typisk för all teknikutveckling.

Projektet som helhet har en holistisk inriktning (Vernersson 1999, s 77). Elevernas slutprodukt - filmen - är ett resultat av ett långt arbete och hela projektet måste ses som en "processororienterad undervisningskultur" (Fuglestad, 1999, s 68). I filmen finns både praktiska och teoretiska erfarenheter och reflektioner samlade. Den rymmer också elevens tysta kompetens som förhoppningsvis utvecklats under projektets gång (Bildning och kunskap 1994, s 25). Man kan säga att filmen förkroppsligar den tekniska problemlösningsprincipen, att den är ett genomlevt exempel.

Måluppfyllelse

Ett syfte med projektet är att eleverna ska få fördjupade kunskaper om hur film produceras. En film kan ses som en artefakt skapad – konstruerad – genom användning av teknik och kreativitet. Teknikämnet karaktäriseras av ett praktiskt undersökande arbete och i filmskapandet får eleverna möjlighet att både praktiskt och teoretiskt reflektera kring tekniken och de tekniska system de använder. Förståelsen för tekniken uppstår genom egen praktisk tillämpning. Det praktiska arbetet har enligt kursplanen en känslomässig dimension och är en form av kreativ verksamhet som ligger nära konstnärlig verksamhet. Det blir extra tydligt i det här projektet eftersom filmskapande är en konstnärlig uttrycksform. Arbetet med att producera en egen film åskådliggör också, och ger erfarenhet av, den tekniska utvecklingsprocessen – problemlösningsidentifiering, idé, planering, konstruktion, utprovning och modifiering.

De fem perspektiv kursplanen i teknik preciserar, ryms i projektet. Den tekniska utvecklingens drivkrafter kan erfaras genom arbetet. Tekniken är numera så enkel att använda att i princip vem som helst kan göra film med tal, ljudeffekter, text, musik etcetera. Projektet kan därför förmedla en stark aha-upplevelse av att det idag faktiskt är möjligt att göra film av relativt hög kvalitet på egen hand och till ett rimligt pris, vilket åtminstone något berör ett historiskt perspektiv på teknisk utveckling. Av teknikens grundläggande funktioner – omvandla, lagra, transportera och styra – är det de tre första som berörs i projektet. Bilder av verkligheten omvandlas. De fastnar på videobandet och transporteras till datorns hårddisk via en kabel. På hårddisken lagras bilderna, nu omvandlade till ett och nollor genom den digitala tekniken. Perspektivet på teknikens konstruktion och verkningssätt handlar om att få pröva olika tekniker, bygga upp en teknisk repertoar av praktiskt och begreppsmässigt kunnande. Den filmskapande praktiken begrepp används i undervisningen och eleverna gör sin film själva. Genom att eleverna ska studera en enskild teknisk lösning omfattas perspektivet komponenter och system. När det gäller perspektivet tekniken, naturen och samhället är det växelspelet mellan teknik och mänskliga behov som behandlas. Eleverna får under filmarbetet arbeta med frågeställningar om vilka möjligheter och begränsningar tekniken de använder har. I samband med inspelningen diskuteras också vad man kan visa på film och vad som kan uppfattas som kränkande och därmed inte kan visas.

Teknikämnet fokuserar som tidigare nämnts på användning och konstruktion av fysiska verktyg. Att få in ett ämnes alla syften i ett och samma projekt är en svår uppgift och det är kanske inte heller önskvärt. Om ett undervisningssinne innehåll är alltför omfattande blir lärprocesserna utdragna på ett sätt som kan äventyra lusten och motivationen för arbetet. Att det är möjligt att nå ett gott slutresultat är viktigt att känna under arbetsprocessen. Avgränsningar av vilka syften undervisningens innehåll ska leva upp till måste därför göras. Filmprojektet handlar främst om att använda filmskapandets verktyg. Men det handlar också om att göra vardagstekniken synlig och begriplig. Film är en vardagsteknik som eleverna möter i exempelvis Internetinteraktionen och tv-tittandet. Arbetet innebär också att eleverna ställs inför en mängd frågeställningar och måste nästan oavbrutet reflektera över och praktiskt lösa problem. Hur blir ljuset om vi filmar härifrån? Var ska scenen klippas och vad ger det för övergång till nästa scen? Hur ska musikens styrka vara i förhållande till det övriga ljudet? Listan på beslut eleverna kommer att ta under arbetet kan göras väldigt lång. I avsnittet om genusaspekter och teknik talade jag om att filmarbete innehåller tekniska processer med mjuka värden. Kanske kan man säga att filmmediet och dess bakomliggande teknik, i jämförelse med motorer och brobyggen i betong, befinner sig inom en mer könsneutral domän. Det innebär att filmprojektet som undervisningsmetod kan bidra till att motverka

traditionella könsmonster. Det innebär i sin tur att projektet kan tillgodose syftet med att teknikundervisningen möjliggör allsidigt kunskapssökande oavsett kön.

Av kursplanens strävansmål är det tre av målen som inbegrips i projektet. Syftet att eleverna utvecklar förtrogenhet med vanligt förekommande arbetsmetoder och redskap ingår, liksom förmågan att använda sin tekniska kunskap samt syftet att eleverna utvecklar intresset för teknik och sin förmåga och sitt omdöme vad gäller att hantera tekniska frågor. När det gäller uppnåendemålen berörs enligt min mening samtliga i projektet. Antingen på ett konkret sätt eller på så sätt att de rymms i de erfarenheter eleverna gör i det praktiska arbetet med filmen, som exempelvis med den tekniska utvecklingens drivkrafter som diskuterats ovan. Samma resonemang kan föras för målet om att kunna analysera för- och nackdelar när det gäller teknikens effekter på människans livsvillkor. Målet att kunna göra en teknisk konstruktion uppnås konkret av filmskapandet. Det man måste beakta är att filmen är en teknisk produkt av en sort man inte direkt associerar till när man tänker på tekniska konstruktioner. Men detta är en viktig aspekt både i ett genusperspektiv och i perspektivet att praktisk teknikanvändning och konst är närbesläktade praktiker genom en gemensam känslomässig dimension. Målet med att kunna identifiera, undersöka och med egna ord förklara några tekniska system genom att ange de ingående komponenternas funktioner och inbördes relationer uppnås konkret i det praktiska arbetet och i gruppens inbördes kommunikation och i dialogen med lärare.

Resursåtgång för projektets aktiviteter i teknikämnet:

- studiebesök, lokal tv-station: 4 lektioner
- studier av enskild teknisk lösning: 2 lektioner
- träna kamerateknik: 2 lektioner
- träna redigering: 4 lektioner
- inspelning: 4 + 4 lektioner
- redigering: 4 + 4 lektioner

Summa: 28 lektioner

Filmfestival

Som avslutning på projektarbetet ordnas en filmfestival. Alla filmer visas och en smärre Oscarsgala med olika priser anordnas. Förslagsvis kan pris utdelas inom följande kategorier: Bästa film, bästa matematikundervisning, bästa manliga och kvinnliga huvudroll, bästa foto och bästa klippning. Eleverna får se varandras filmer och diskutera både resultaten och processen och festivalen ska ses som ett tillfälle till lärande. De måste exempelvis kunna argumentera för varför de tyckte att en klippning var den bästa eller varför matematikundervisningen var så bra i just den filmen. En filmfestival bör inrymmas under en halvdag, det vill säga fyra lektioner.

Summa: 4 lektioner

Summering av projektets tidsomfattning

Enligt den beskrivning som gjorts har eleverna sammantaget 70 lektionstimmar till sitt förfogande i projektet. Skollagen (SFS 1985:1100) anger hur mycket lärarledd undervisning eleverna ska garanteras i respektive ämne under åren i grundskolan. Hur dessa timmar fördelas inom respekti-

ve årskurs eller termin är dock upp till varje skola att bestämma. För överslagsberäkning av antal undervisningstimmar per termin i respektive ämne har en rak fördelning gjorts. Beräkningen grundas på en grov uppskattning utgående från att det är 30 undervisningsveckor på ett läsår.

Ämne	Antal lektioner i projektet	Antal klocktimmar i projektet	Totalt antal undervisningstimmar enligt skollagen	Undervisningstimmar per termin
Svenska	12	8	1490	82
Bild	6	4	230	13
Musik	4	2,7	230	13
Matematik	14	9,3	900	50
Teknik (NO)	28	18,7	(800)	(44)
Gemensamma aktiviteter	6	4	600	33

Tabell 2. Ämnesvis tidsfördelning i projektet och ämnenas undervisningstid enligt skollagen.

När det gäller ämnena svenska, bild och musik ryms projektet tidsmässigt under en termin. Undervisning i bild och musik brukar i genomsnitt ske under en lektion i veckan. I beaktande av att de undervisningsaktiviteter som föreslagits bidrar till att skapa förutsättningar för eleverna att uppnå mål inom respektive ämne, borde det inte finnas några invändningar mot den tid projektet tar i anspråk. I projektet ägnas 14 matematiklektioner åt projektet. En vanlig schemaläggning på högstadieskolor i Linköpings kommun är att avsätta fyra lektioner (2,7 klocktimmar) i veckan till matematik (Linköpings kommun 2007). Det innebär att projektet tar knappt tre veckors matematikundervisning i anspråk. På Berga skola i Linköping, där jag gjort den verksamhetsförlagda delen av min utbildning, användes lektioner under drygt fem veckor till undervisning om rymdgeometri. Samma sak gäller exempelvis Berzeliuskolan enligt det schema för rymdgeometri de har på sin webbplats (Linköpings kommun 2007). I jämförelse med det bör det anses helt rimligt att använda 14 lektioner i matematik till projektet. Projektets tyngdpunkt när det gäller tidsåtgång ligger på teknikämnet. På Berga skola har en timplan konstruerats som säger att eleverna i årskurs nio ska ha 40 minuter teknikundervisning i veckan (Linköpings kommun 2007). Grovt räknat är det 30 undervisningsveckor på ett läsår om lov och en del bortfall tas i beaktande, vilket innebär att filmprojektets 28 lektionstimmar skulle rymmas. På Berga skola har man valt att eleverna har teknik intensivt, ungefär tre lektioner i veckan, under avgränsade perioder i stället för att ha en tekniklektion i veckan under hela året. Exempelvis skulle projektet kunna förläggas under en tioveckorsperiod med tre tekniklektioner i veckan. Men hur teknikundervisningen eller annan ämnesundervisning ska schemaläggas är inte en fråga som ska besvaras i uppsatsen. Om det är fem- eller tioveckorsperioder eller om projektet koncentreras till särskilda temaveckor är en angelägenhet för den skola som gör projektet och upplägget kan se ut på många olika sätt. Det viktiga är att konstatera att projektets omfattning är rimlig i förhållande till kursplaner och skollagens timplan. Om Berga skola får stå som exempel tar projektet all teknikundervisning i årskurs nio i anspråk. Mot bakgrund av beskrivningen av projektet är det rimligt. I projektet berörs samtliga perspektiv som kursplanen menar är viktiga i undervisningen.

Ett motiv till att designa ett filmprojekt utifrån didaktiska frågeställningar var att tillgodose vad läroplanen (Lpo 94, s 5) föreskriver om skolans skyldighet att vara tydlig när det gäller mål, innehåll och arbetsformer i undervisningen. Enligt Kroksmark (1997, s 90) innehåller lokala arbetsplaner sällan eller aldrig undervisningsmetodiska beskrivningar. Utifrån den undersökning

som gjorts av skolor i Linköpings kommun så stämmer den iakttagelsen. Min förhoppning är att uppsatsen i sig ska kunna utgöra grund för en sådan metodbeskrivning.

Utrustning

Utgångspunkten är att det är en klass på 25-30 elever som ska genomföra projektet. Är det fler klasser som ska delta i projektet samtidigt blir utrustningsbehovet ett annat, eller också får klasserna genomföra projektet under olika delar av läsåret. Projektet genomförs i grupper om cirka fem elever. Det innebär att det behövs komplett utrustning till fem eller sex grupper om de ska kunna arbeta parallellt. Varje grupp behöver en digital filmkamera, tillgång till dator med redigeringsprogram filmkassett och förtryckta storyboard. När det gäller tillgången till datorer och programvara vore det allra bästa att eleverna kunde träna på redigering enskilt eller två tillsammans. På de flesta skolor är det inga problem med datorer. De finns oftast i tillräcklig mängd i någon datorsal eller dylikt. Mer problematiskt kan det vara att ha klassuppsättningar av programvaran. Beroende på tillgången får eleverna samsas på olika sätt om träningstiden vid datorn.

Schema

Som nämnts ovan är det inte en uppgift för den här uppsatsen att utforma ett exakt schema för projektet. Det måste göras på plats och ta hänsyn till de lokala förhållanden som råder på den skola som skulle genomföra projektet. Däremot är det viktigt att ställa upp en struktur för arbetet med filmprojektet genom att redogöra för aktiviteternas ordningsföljd. Även en sådan struktur kan se olika ut men jag vill ändå ge ett exempel på ett "körschema" för att åskådliggöra helheten i projektet.

Körschemat byggs upp genom att dela in aktiviteterna i olika block. Inom varje block sker aktiviteterna i de olika ämnena i princip parallellt. Block 1 består av aktiviteter i matematikämnet. Dessa har lagts före uppstarten av projektet för att det ska vara möjligt att efterföljande matematikaktiviteter ska ligga i fas med projektet i övrigt.

Block 1:

- Matematik (4 lektioner) - tankekartor om dimensioner och volym, undervisning om definitioner, beräkningar och historiskt perspektiv

Block 2:

- Uppstart av projektet (2 lektioner) - gemensam samling, indelning av projektgrupper och undervisning om grupparbete

Block 3:

- Svenska (5 lektioner) - introduktion av film, agerande, reportagefilmens struktur
- Matematik (5 lektioner) - val av geometrisk form som ska behandlas, handledning, bestämning av mål och bedömningskriterier, eget kunskapande
- Teknik (4 lektioner) - studiebesök

Block 4:

- Svenska (4 lektioner) - idéer och synopsis, börja skriva manus
- Bild (2 lektioner) - bilders detaljeringsgrad och perspektiv, tidsförkortning

- Musik (2 lektioner) - studera musik, ljud och ljudeffekter i film, musiken och ljudet som brygga eller markör mellan scener
- Matematik (5 lektioner) - eget kunskapande, brainstorming, planering och utarbetande kunskapens presentation
- Teknik (3 lektioner) - träna kamerateknik och redigering

Block 5:

- Svenska (3 lektioner) - manus
- Bild (4 lektioner) - bildmanus
- Musik (2 lektioner) - hur musikens påverkan på scener och bilder upplevs, val av musik till egna filmen
- Teknik (3 lektioner) - träna kamerateknik och redigering

Block 6:

- Teknik (16 lektioner) - inspelning och redigering

Block 7:

- Filmfestival (4 lektioner)

Diskussion

I tidigare avsnitt har jag påstått att uppsatsens innehåll knyter an till tre olika riktningar inom den pedagogiska forskningen; konstruktivismen, det sociokulturella perspektivet och den fenomenografiska inriktningen. Hur lärandet i projektet kan relateras till dessa riktningar har framkommit tidigare i texten, men här försöker jag samla ihop de olika trådarna i en kort och mer samlad diskussion. I diskussionen dras även några paralleller till annan forskning som är intressant för det här projektet.

Pedagogiska riktningar i projektet

Den konstruktivistiska traditionen behandlar främst den lärandes tänkande. Piagets adaptationsprocess uttrycker hur det vi tänker om något förändras vid lärandet. När gamla erfarenheter inte stämmer överens med det nya man erfar måste tankarna omformuleras. Det gamla och det nya smälter samman till en symbios. I ett konstruktivistiskt perspektiv är lärandet personligt och sker genom individens egna kognitiva processer och därför fokuseras intresset på hur elever tänker. Var och en har sin bild av omvärlden och den bilden förändras genom personliga erfarenheter. Så går det att se på elevernas lärande i filmprojektet. Var och en har säkerligen en egen uppfattning om vad volym är för något. Under arbetet med filmen kommer varje elev att möta andras uppfattningar och formuleringar om vad volym betyder. De kommer också att studera hur volym beskrivs och beräknas i läroböcker och annat informationsmaterial. De gör nya erfarenheter av begreppet och under processen förändrar de sin förståelse. Adaptionsprocessen har stora likheter med hur den fenomenografiska pedagogiken formulerar lärandet. Även där är utgångspunkten individens förförståelse av något, förståelse av fenomen. Med fenomen avses allt från hur elever löser en volymberäkning till hur människor ser på sin existens (jfr Claesson 2002). Även inom denna pedagogiska riktning menar man att lärande innebär att förståelsen av något förändras. Men inte bara det, förståelsen fördjupas också. Skillnaden är att fördjupning avser att man tar hänsyn till hur komplex förståelsen är. Ju djupare förståelsen är, ju mer mångfasetterad är den.

Det finns alltså en hierarkisk ingrediens i synen på kunskap. I nedre änden av fenomenografins taxonomi sätts detaljkunskaper som inte är beroende av varandra. Man har vissa faktakunskaper. Högre upp i hierarkin relateras dessa kunskaper allt mer till varandra. I toppen finns slutligen kunskaper av mer abstrakt karaktär, det vill säga att kunskapen kan användas på en principiell nivå. Det kan jämföras med vad som i läroplanen avses med förtrogenhetskunskap, att kunna använda tidigare erfarenheter i nya situationer – att kreativt använda sina erfarenheter. I läroplanen menar man också att avsikten med att göra en åtskillnad mellan olika former av kunskap är att undvika ensidig betoning av en sorts kunskap. Lärandet har nämligen olika dimensioner och måste ses som en helhet. Claesson (2002, s 36) skriver i ett avsnitt om fenomenografi som pedagogisk inriktning att lärande kan definieras som ”att det gäller att bli varse mångfalden av uppfattningar om ett innehåll och att i en given situation kunna välja den uppfattning som är rätt då och just där”. Med en sådan definition av lärande blir det viktigt att undervisningsaktiviteter lyfter fram variationen av sättet att se på ett fenomen. Claesson (2002, s 38) menar vidare att lärare som tar stöd av fenomenografiska teorier i sin undervisning ofta ber eleverna att de ska ”berätta för varandra hur de tänkt för att komma fram till en given lösning på ett matematiskt problem”. I filmprojektets matematiska lärande finns denna tanke med. Eleverna diskuterar med varandra i gruppen om hur volym ska förstås och beräknas. De ska också tillsammans komma fram till hur deras förståelse ska förmedlas i filmen och får de möta de andra gruppernas sätt att förstå och förklara. Sammantaget blir det en mångfald av uppfattningar som varje elev får ta del av, vilket förhoppningsvis resulterar i en komplex förståelse av volymbegreppet.

Det som skiljer ett fenomenografiskt betraktelsesätt på undervisning från en konstruktivistisk syn är att den fenomenografiska teorin menar att lärandet inte behöver ses som så individuellt som konstruktivisterna menar. I stället menar man att även om en klass består av ett visst antal individer så finns det inte lika många sätt att ta sig an ett undervisningsinnehåll. Hur fenomen förstås kan kategoriseras till ett färre antal kollektiva uppfattningar. Med det förhållningssättet blir det lärarens uppgift att forma undervisningen på ett sådant sätt att den tillgodoser de kategorier av uppfattningar som finns i undervisningsgruppen (Claesson 2002). Det blir en viktig aspekt för läraren i handledningen av filmprojektet och vid det gemensamma arbetet med att upprätta mål och bedömningskriterier för elevernas arbete.

Genom uppsatsen har jag berört det sociokulturella perspektivets inriktning på språkets och kommunikationens betydelse för lärandet och hur kunskap medieras genom intellektuella och fysiska verktyg. Lärandet är också situerat, beroende av sammanhanget, vilket innebär att både kommunikation och lärande är delar av den kontext de utförs i (Säljö 2000). Filmprojektet kan relateras till den sociokulturella inriktningen på flera sätt. För det första ger projektarbetet stort utrymme för kommunikation. Det är till och med avhängigt av att eleverna kommunicerar i grupparbetet. Givetvis är det inte bara undervisningens innehåll som avhandlas i kommunikationen. Elevernas privata interaktion kan dock ses som en naturlig kommunikation som har betydelse för den personliga utvecklingen (Granström & Einarsson 1995, s 77). Men undervisningens innehåll kommer att diskuteras, argument framföras och begrepp användas. Intellektuella verktyg som volymens beräkningsformler kommer att studeras och användas. Det samma gäller för arbetet med filmandet i teknikämnet. Elevernas lärande blir situerat i filmskapandets praktik med dess begrepp och traditioner för hur filmverksamhet bedrivs. Den sociokulturella inriktningen menar att lärande och utveckling innebär att socialiseras in i en social praktiks eller verksamhets sätt att benämna, kommunicera och handla. Inom olika praktiker är det olika kunskaper som behövs, som är till nytta. För att kunna göra en film behöver eleverna lära sig vad olika moment i

skapandet har för funktion och hur de ska utföras för att därigenom kunna förverkliga sina egna idéer om filmens utformning. Genom att praktiskt använda tekniken får de en sinnlig förståelse för ett ömsesidigt beroende mellan mänskligt skapande och tekniska artefakter.

Filmskapande – lärande på riktigt

De kunskaper eleverna tillägnat sig i projektets olika undervisningsaktiviteter har de konkret nytta av när de gör sin film. Det är en styrka i projektet att hela tiden kunna påvisa nyttan med lärandet. Den upptäckten gör eleverna säkerligen själva genom att de på ett tidigt stadium i projektet får pröva på att filma, redigera och gestalta. I detta finns kopplingar till pragmatismens syn på motivationens betydelse för lärandet. I projektet blir lärandet till vissa delar också självstyrt. Ramen för berättandet, att det är en reportagefilm, är lärarstyrd. Även det matematiska innehållet är förutbestämt såtillvida att det utgörs av volymbegreppet och rymdgeometrisk former. Filmskapande har en förmåga att sätta igång kreativiteten. Kanske kan eleverna tycka det är synd att de inte får göra ren spelfilm och vara ännu mer fria i sitt berättande. Samtidigt kan ramarna vara ett stöd för kreativiteten. De konkretiserar undervisning och ställer upp ett övergripande problem eleverna ska lösa. Inom den ramen arbetar eleverna dock fritt och får tampas med problematik och valsituationer som uppstår i processen. Hur de exempelvis gestaltar sina kunskaper är något de själva ansvarar för och de får arbeta med de problem och valsituationer som uppstår. Ramarna lägger förhållandena tillrätta så att eleverna ges möjlighet att ta eget ansvar för lärandet och gör det möjligt att kombinera elevernas vardagskunskaper med mer strukturerad kunskap (Skrövset & Lund 2000).

I sin avhandling *Lära för media* säger Danielsson (2000, s 174) att de ”mångkulturella” eleverna i hennes studie angav tre ingredienser i filmskapande som de ansåg vara viktigast; lära sig mer svenska, samarbeta med andra och att de ”fått inblick i hur modern videoteknik fungerar, och hur ett mediebudskap är uppbyggt”. Med termen ”ett vidgat textbegrepp” avses att klargöra vikten av generell mediekompetens hos eleverna. Enligt Danielssons avhandling verkar det också vara viktigt för eleverna själva. De vill och behöver förstå hur den sortens vardagsteknik är uppbyggd. Dessutom innebär filmskapande ett erbjudande om att agera inom en verklig praktik, även om den är reducerad för att fungera i skolsituationen. Eleverna i Danielssons studie menade att just det att arbetet kändes som på riktigt bidrog till större allvar och ökad koncentration.

Artefakter som förutsättning för lärande

Att skapa med video är att med hjälp av ett fysiskt verktyg undersöka omvärlden. Artefakter är resurser vi använder för att agera i omvärlden och för att förstå den (jfr Säljö 2000). Det innebär att skapande, undersökande, mer handlar om process än om resultat. Samtidigt är slutprodukten viktig ur flera aspekter. Att få känna att man åstadkommit något, att man lyckats, är en feedback vi alla behöver. Hur ska vi annars vilja pröva igen? En annan intressant koppling till slutprodukten som Danielsson (2000) fann var att eleverna kunde titta på den film där de medverkat om och om igen. Den rörliga bilden av sig själv tycktes kunna fungera som en hjälp på vägen mot vuxenblivandet (Danielsson 2000, s 124). Om filmskapande kan vara ett stöd för identitetsskapandet under adolescensen är även det ett argument för att använda video i undervisningen.

Engström (2006) har undersökt undervisning där elever använder interaktiva datorprogram för studier i geometri. I jämförelse med traditionell undervisning ger användning av dynamisk programvara andra förutsättningar för elevernas lärande. Engström (2006, s 188) menar att om lära-

ren skapar ”adekvata förutsättningar, så kan eleverna möjligen komma till klassrummet och uppleva lust till lärandet”. Programvaran kan ses som ett didaktiskt redskap som skapar förutsättningar för undersökande av fenomen, vilket gör att eleverna även upptäcker och tar till sig kunskaper som läraren inte tänkt sig eller förutsett. Programvaran – redskapet eller artefakten - är en resurs som ger förutsättningar för lärande. En intressant framtida forskningsfråga Engström (2006, s 198) tar upp, är att undersöka vilka egenskaper, förutom de rent beräkningsmässiga, som kan tränas med hjälp av interaktiv programvara och vad elever lär sig ”utöver matematik”. Med avseende på filmprojektet är det självklart att elevernas lärande omfattar betydligt mer än matematiskt innehåll. Däremot vore det intressant att studera vilken matematisk förståelse projektet verkligen bidrar till. En framtida studie skulle alltså vara att projektet genomfördes och lärandet studerades i praktiken.

Tanken om artefakten som resurs finns även i ett projekt i Botkyrka kommun där elever fick var sin iPod (Gårdare 2006). I den kunde de se och lyssna till filmade avsnitt av sin lärares undervisning. Tanken med projektet var dels att skapa intresse för och samtal kring matematik samt att pröva på ett nytt sätt att lära matematik. Dessutom var det ett försök att underlätta för föräldrar att stödja sina barns utveckling i matematik. Undervisningen kunde ju även ses i hemmet. Projektet kretsar alltså kring en artefakt, en produkt av ny teknik. Studien görs i flera steg och den första delstudien visade att elevernas matematikintresse ökat. Man menar att användandet av ett fysiskt verktyg som en iPod och de processer som startar kring ett sådant projekt verkar vara stödjande för elevernas matematiska utveckling (Gårdare 2000, s 31). I det filmprojekt som den här uppsatsen behandlar finns artefakterna närvarande som resurser och verktyg. Videokameran, programvaran och datorerna är resurser som ger särskilda förutsättningar för lärandet.

Meningsbärande mönster

I uppsatsens syfte skrev jag att projektet skulle motiveras utifrån didaktiska frågeställningar och att en planering av projektets organisation skulle göras. Projektets innehåll, särskilt ämnesinnehållet i matematik och teknik, har motiverats i relation till skolans styrdokument, läroplanen och kursplanen. Av teknikämnet fem perspektiv på teknik berörs samtliga mer eller mindre under projektet. Ämnet syftar på användning och konstruktion av fysiska verktyg och filmprojektet innebär att eleverna utvecklar förmåga att använda filmskapandets verktyg. I filmskapandet får eleverna möjlighet att både praktiskt och teoretiskt reflektera kring tekniken och de tekniska system de använder. När det gäller matematik har resonemang förts om betydelsen av att få fördjupad förståelse av begreppet volym och hur filmskapandet kan bidra till den processen. Även projektets metod har motiverats. Pedagogiska argument för projektarbetsformen har framförts som exempelvis vilka positiva effekter självstyrkt lärande kan ha, hur det uppgiftsbaserade lärandet genererar kreativa angreppssätt och att arbetsformen skapar förutsättningar för delaktighet och jämställdhet. Projektets legitimiteten motiveras kanske framförallt genom hur elevernas lärande relaterats till arbetet i projektet och hur det har kopplats till olika pedagogiska riktningar.

Projektets organisation har planerats. Arbetsmomenten i filmskapandet har förlagts inom ramen för olika ämnen, tidsomfattningen bedömts och ett körschema presenterats. Varje arbetsmoment har förklarats och dess plats i projektet har motiverats. Filmprojektet med dess mångfald av kunskapsområden ger förutsättningar för ett komplext lärande där praktik och teori får verka tillsammans. Arbete som spänner över flera kunskapsfält är det som bäst gynnar lärandet eftersom våra föreställningar då inordnas i meningsbärande mönster (Jensen 1996, s 35). Med projektets

kombination av ”reflektion över praktiska erfarenheter och praktisk erfarenhet av teoretiskt arbete” utvecklas elevernas förmåga till tänkande och reflektion (Bildning och kunskap 1994, s 43). En del av den kunskap eleverna skulle tillägna sig under ett filmprojekt som beskrivits här skulle säkert vara oformulerad och rent sinnlig (ibid., s 30). Med projektets arbetssätt skulle eleverna praktiskt få ”känna på” att resultatet beror på många beslut som skulle kunna ha varit annorlunda. I den avslutande filmfestivalen skulle det bli uppenbart. Olika grupper producerar olika filmer och tankegångar utifrån samma förutsättningar. Det kan stå som exempel för att teknik och teknisk utveckling är kontingent – den skulle kunna varit annorlunda. Jag är också ganska säker på att de skulle få erfarenheter av rymdgeometri som går djupare än om de närmat sig det matematiska innehållet på ett mer traditionellt sätt. Varje elev skulle bära med sig bilder av hur de gestaltade begreppet volym i sin film och kanske skulle de vilja titta på den om och om igen.

Referenser

- Arafi, D. (1999). *Introduktion till kognitiv psykologi*, Lund: Studentlitteratur.
- Berner, B. (1989). *Kunskapens vägar: teknik och lärande i skola och arbetsliv*. Lund: Studentlitteratur.
- Bildning och kunskap*. (1994). Särtryck ur Läroplanskommitténs betänkande Skola för bildning. Stockholm: Skolverket/Liber.
- Börjesson, M. (2003). *Diskurser och konstruktioner: En sorts metodbok*. Lund: Studentlitteratur.
- Carlgren, I. & Marton, F. (2000). *Lärare av i morgon*. Stockholm: Lärarförbundets förlag.
- Claesson, S. (2002). *Spår av teorier i praktiken. Några skolexempel*. Lund: Studentlitteratur.
- Danielsson, H. (2002). *Lära med media: Om det språkliga skapandets villkor i skolan med fokus på video*. Stockholm: Pedagogiska institutionen.
- Egidius, H. (2003). *Pedagogik för 2000-talet*. Stockholm: Natur och Kultur.
- Engström, L. (2006). *Möjligheter till lärande i matematik: Lärares problemformuleringar och dynamisk programvara*. Stockholm: HLS förlag.
- Erlandsson, T (2007). *I Nationalencyklopedin*. (Elektronisk). Tillgänglig: < http://www.bibliu.se/databas/db_sok.asp >. (2007-04-15).
- Fagerholm, E. & Fagerholm, S. (1995). *Berätta med video*. Malmö: Liber-Hermods.
- Faulkner, W. (2003). Teknikfrågan i feminismen. I Berner, B. (red.). *Vem tillhör tekniken?: kunskap och kön i teknikens värld*. Lund: Arkiv.
- Fowler, M. (1996). *Basic ideas in greek mathematics*. (Elektronisk). UVa Physics Department. Tillgänglig: < http://galileoandstein.physics.virginia.edu/lectures/greek_math.htm >. (2007-03-30).
- Fuglestad, O L. (1999). *Pedagogiska processer: empiri, teori, metod*. Lund: Studentlitteratur.
- Giddens, A. (1996). *Modernitetens följder*. Lund: Studentlitteratur.
- Ginner, T. & Mattsson, G. (red.). (1996). *Teknik i skolan*. Lund: Studentlitteratur.
- Granath, T. (2003). *Manus & dramaturgi för film*. Malmö: Liber.
- Granström, K. & Einarsson, C. (1995). *Forskning om liv och arbete i svenska klassrum*. Stockholm: Liber. (Skolverkets monografiserie).
- Gårdare, S. (2006). *Målförståelse och podcasting i undervisningen i matematik, åk 8*. (Elektronisk). PDF format. Tillgänglig: < http://www.rektorsakademien.se/documents/ipod_matematik_06.pdf >. (2007-05-07).
- Hartman, S. (2005). *Det pedagogiska kulturarvet: traditioner och idéer i svensk undervisningshistoria*. Stockholm: Natur och kultur.
- Imsen, G. (2000). *Elevens värld: introduktion till pedagogisk psykologi*. (Tredje upplagan). Lund: Studentlitteratur.
- Jank, W. & Meyer, H. (1997a). Nyttan av kunskaper i didaktisk teori. I Uljens, M. (red.). *Didaktik – teori, reflektion och praktik*. Lund: Studentlitteratur.
- Jank, W. & Meyer, H. (1997b). Samband mellan didaktisk teorikunskap och handlingskompetens. I Uljens, M. (red.). *Didaktik – teori, reflektion och praktik*. Lund: Studentlitteratur.
- Jank, W. & Meyer, H. (1997c). Didaktikens centrala frågor. I Uljens, M. (red.). *Didaktik – teori, reflektion och praktik*. Lund: Studentlitteratur.
- Jenninger, C. & Hansén, E. & Maldaner, V. & Svensson, M. (2005). *Rörliga bilder*. Malmö: Liber.
- Johansson, Bo Göran. (2004). *Matematikens historia*. Lund: Studentlitteratur.
- Jönsson, B. (2001). *Tankekraft*. Stockholm: Brombergs Bokförlag.

- Kroksmark, T. (1997). Undervisningsmetodik som forskningsområde. I Uljens, M. (red.). *Didaktik – teori, reflektion och praktik*. Lund: Studentlitteratur.
- Larsson, S. (2006). Vuxenstudiers nya landskap. I Larsson, S. & Olsson, L E. (red.). *Om vuxnas studier*. Lund: Studentlitteratur.
- Linköpings kommun. (Elektronisk). Tillgänglig: < http://www.linkoping.se/InformationOm/Ut_bildning/grundskola/index.htm >. (2007-04-20).
- Läroplan för det obligatoriska skolväsendet, förskoleklassen och fritidshemmet - Lpo 94. (Elektronisk). PDF format. Tillgänglig: < <http://www.skolverket.se/publikationer?id=1069> >. Stockholm: Utbildningsdepartementet. (2007-04-10).
- Marton, F. (1997). Mot en medvetandets pedagogik. I Uljens, M. (red.). *Didaktik – teori, reflektion och praktik*. Lund: Studentlitteratur.
- Mellström, U. (1999). *Män och deras maskiner*. Nora: Nya Doxa.
- Nationalencyklopedin. (2007). *Fenomenologisk pedagogik*. (Elektronisk). Tillgänglig: < http://www.ne.se/jsp/search/article.jsp?i_art_id=168378 >. (2007-05-19).
- Rudberg, J. (2000). *Att berätta med film. Ett utbildningskompendium för lärare och elever*. (Elektronisk). PDF format. Tillgänglig: < <http://www.fpn.se/portal/media/filmkompendium.pdf> >. Svenska Filminstitutet & Kultur Malmö. (2007-03-25).
- Schoultz, J. (2000). *Att samtala om/i naturvetenskap: kommunikation, kontext och artefakt*. Linköping: Linköpings universitet.
- Silén, C. (2001). Perspektiv på PBL. I Silén, C. & Hård af Segerstad, H. (red.). *Texter om PBL: teori, praktik, reflektioner*. Linköping: Centrum för undervisning och lärande. (CUL-rapporter: Nr 1).
- Skollag 1985:1100. (Elektronisk). Tillgänglig: < <http://www.riksdagen.se/webbnav/index.aspx?nid=3910> >. (2007-05-19).
- Skolverket. (2005). *Ett vidgat textbegrepp*. (Elektronisk). Tillgänglig: < <http://www.skolverket.se/sb/d/561/a/1917> >. (2006-11-24).
- Skolverket. (2000). *Grundskolan: Kursplaner och betygskriterier*. (Elektronisk). PDF format. Tillgänglig: < <http://www.skolverket.se/publikationer?id=745> >. (2007-04-05).
- Skrövset, S. & Lund, T. (2000). *Projektarbete i skolan*. Lund: Studentlitteratur.
- Strathern, P. (2004). *Descartes på 90 minuter*. Stockholm: Symposium.
- Säljö, R. (2000). *Lärande i praktiken: ett sociokulturellt perspektiv*. Stockholm: Prisma.
- Thompson, J. (1996). *Matematiken i historien*. Lund: Studentlitteratur.
- Thorén, I. (1997). *Teknik i flera perspektiv*. Solna: Eklunds förlag.
- Turkle, S. (1987). *Ditt andra jag (datorn och det mänskliga psyket)*. Stockholm: Prisma.
- Unenge, J. (1997). *Människorna bakom matematiken*. Lund: Studentlitteratur.
- von Wright, G.H. (1993). *Myten om framsteget: tankar 1987-1992: med en intellektuell självbiografi*. Stockholm: Bonniers.
- Vernersson, F. (1999). *Undervisa om samhället: Didaktiska modeller och läraruppfattningar*. Lund: Studentlitteratur.