



Estetisk- filosofiska fakulteten
Pedagogiskt arbete

Veronica Bjurulf

Teknikämnets gestaltningar

En studie av lärares arbete med skolämnet teknik

DOKTORSAVHANDLING
Karlstad University Studies
2008:29

Veronica Bjurulf

Teknikämnetets gestaltningar

En studie av lärares arbete med skolämnet teknik

Veronica Bjurulf. *Teknikämnets gestaltningar - En studie av lärares arbete med skolämnet teknik*

Doktorsavhandling

Karlstad University Studies 2008:29

ISSN 1403-8099

ISBN 978-91-7063-188-7

© Författaren

Distribution:

Karlstads universitet

Estetisk-filosofiska fakulteten

Pedagogiskt arbete

651 88 KARLSTAD

SVERIGE

054-700 10 00 vx

www.kau.se

Tryck: Universitetstryckeriet, Karlstad 2008

Till Mormor

Abstract

The thesis deals with how technology as a school subject is presented to the pupils in the Swedish compulsory school at junior high school level. The main focus is on how teachers work with the subject matter in teaching, which is on the level of *the enacted curriculum*. The official documents established by the national school authorities, *the intended curriculum*, and *the hidden curriculum* are both of special interest in the study. The hidden curriculum refers to possible, but not intended consequences of the enacted curriculum for pupils' understanding of technology as a school subject.

The empirical analysis of the study is based on a narrative analysis on the one hand and the variation theory on the other. The empirical data collection consists of data from: (a) interviews with five teachers and (b) a series of classroom observations, covering an entire section of each teacher's course of the subject matter.

The data from the interviews with these teachers indicated that they understood the concept of technology as human made artefacts aiming to satisfy practical needs. When it came to the understanding of technology as a school subject the teachers differed between understanding the aim of the subject as to: (1) practice craftsmanship, (2) prepare the pupils for future careers as engineers, (3) illustrate science, (4) strengthen girls' technical self-confidence and (5) get the pupils interested in technology in order to become inventors in the future.

The data from the classroom observations indicated that the teaching presented in technology gave the pupils the opportunity to develop three specific capabilities: (1) evaluate and test functionality, (2) be precise and accurate and (3) construct, build and mount. The three capabilities were possible to develop when accomplishing tasks of practical character. Results also indicated that technology as a school subject was taught in different ways depending on the teachers' educational background, the physical learning environment and the size of the school class. The variation theory was applied as a tool in the analysis of the data from the classroom observations, i.e. the teachers' ways of working with the subject matter. The analysis indicated that the most frequently used pattern of variation was 'contrast'. Through the contrast-variation the teachers managed to contrast better or worse alternatives of constructing and using artefacts.

ABSTRACT

It can be argued that this pattern of variation, 'contrast', is the proper pattern when pupils are working with limited or expensive material.

The overall conclusion of the study is that teachers' interpretations of current intended curriculum and their choices of subject matter and teaching methods affect which abilities the pupils are offered to develop in technology as a school subject. Based on the results of the study it can be argued that the education and the teaching of technology lacks realism and the result is that technology as a school subject may be experienced by pupils as not very important. It is obvious that the school subject technology, as well as teaching in technology, in the Swedish compulsory school, demands more attention from the national school authorities, in order to develop the pupils' understanding that technology as a subject is related to the future development of society and social welfare.

Keywords: technology education, enacted and intended curriculum, hidden curriculum, narrative analysis, variation theory.

Förord

Vid flera tillfällen under min forskarutbildning har jag fått frågan om jag tyckt att det varit skönt att avhandlingsarbetet närmat sig slutet. Jag har inte vid något enda tillfälle svarat ja, på denna fråga. De fem år som snart har gått sedan jag påbörjade forskarutbildningen har varit de bästa och värsta i mitt liv. De bästa därför att jag fått ägna mig åt en fråga som verkligen intresserar mig - under så lång tid! Jag har dessutom lärt känna många nya människor och fått göra många nya spännande erfarenheter. En av de mer kittlande erfarenheterna har varit att presentera avhandlingsarbetet på internationella konferenser. Att jag samtidigt kan tycka att de fem år som gått har varit de värsta i mitt liv beror på att jag har upplevt det mödosamt att prestera under den tidspress som en doktorandanställning innebär. Tidspressen har dock hjälpt mig att göra begränsningar och val i den uppsjö av spännande möjligheter som dykt upp på vägen. Mina underbara barn har hjälpt mig att göra begränsningar vad gäller arbetstiden, då jag åkt hem för att förhöra läxor, titta på när ni simmat, brottats, spelat fotboll och så vidare. Tack, Ronja, Valentin och Julian, ni förgyller mitt liv – varje dag! Mitt innerligaste och varmaste tack riktar jag till min underbara make, Staffan, för det osvikliga stöd du gett mig i avhandlingsarbetets alla faser. Du har stöttat mig såväl med vardagsbestyr som med korrekturläsning som diskussioner om forskning och undervisning. Du och barnen har gett mig generös och fantastisk KOST (Kärlek, Omtanke, Stöd, Tid) som möjliggjort denna avhandling. Jag älskar er!

Tillsammans med Ronja har min kära syster Caroline Flood korrekturläst avhandlingsmanuset. ”Carro” har dessutom på ett enastående vis stöttat mig under hela avhandlingsarbetet, inte minst med god mat och logi vid konferensdeltagande och forskarutbildningskurser i Stockholmstrakten. Du är en pärla, ”Carro”!

Det är många, många fler som har gjort det möjligt för mig att skriva denna avhandling. Då det inte finns utrymme att här nämna mer än ett fåtal personer vid namn vill jag rikta ett kollektivt tack till alla er som på olika vis hjälpt och uppmuntrat mig i arbetet. Tack!

Ett stort tack vill jag rikta till de lärare och elever som lät mig ta del av arbetet på tekniklektionerna. Den glädje och kreativitet jag upplevde i era lektionssalar har jag burit med mig genom hela avhandlingsarbetet.

Min huvudhandledare professor Bo Dahlin vid Karlstads universitet har under hela processen tålmodigt svarat på mina frågor, utmanat mina tankar och läst ett stort antal olika varianter av texter. Framför allt har Bo genom sitt lugn

FÖRORD

och sin stabilitet bromsat mig och fått mig att reflektera, backa tillbaka och försöka igen. Tusen tack, Bo!

Jag har haft förmånen att ha två biträdande handledare. Inga-Britt Skogh, lektor vid Stockholms universitet, har hela tiden uppmuntrat mig och trott på det jag har gjort. Jag uppskattar ditt stöd, Inga-Britt. Airi Rovio-Johansson, docent vid Göteborgs universitet, har med sin kompetens och sitt skarpsinne hjälpt mig att höja ribban flera gånger. Jag är oerhört tacksam för att jag lärt känna dig och fått ta del av din generositet.

Jag vill rikta ett varmt tack till alla er som kritiskt granskat mina texter i olika skeden. Jag vill speciellt tacka Ference Marton, som läste och kommenterade halvtidsmanuset, och Jan-Erik Hagberg, som granskade manuset till slutseminariet. Era noggranna läsningar och värdefulla synpunkter har varit till stor hjälp! Även Annica Löfdahls och Bengt Schüllerqvists kommentarer på slutmanuset var värdefulla för mig och jag vill tacka er båda. Annica har också tillsammans med Héctor Pérez Prieto, som representanter för pedagogiskt arbete vid Karlstads universitet, varit mitt stöd i diverse frågor.

Jag vill också tacka Ann Dyrman, för din förträffliga hjälp med korrigeringar av referenslistan. Cathrine Andersson-Busch har med ständigt trevligt bemötande varit mig behjälpliga med allehanda frågor. Det har jag uppskattat mycket!

Att skriva den här avhandlingen har inneburit många timmars ensamarbete. Det har då varit värdefullt att ha haft kollegor att bolla idéer med. Jag vill särskilt nämna Nina Kilbrink, som jag också har skrivit papers tillsammans med. Jag ser fram emot ytterligare samarbete, Nina. Doktorandkollegorna Susanne Hansson, Lovisa Skånfors och Nina Thelander vill jag tacka för granskning av texter och för diskussioner om stort och smått.

Eftersom vi är en begränsad skara doktorander i landet som skriver om teknikämnet i skolan, har Rockelstad-gruppen varit extra betydelsefull. På årliga sommarseminarier har jag tillsammans med er fått möjlighet att diskutera teknik både dag och natt. Ni har också gett mig värdefulla synpunkter på mina texter, med ert specifika fokus på teknikämnet i grundskolan. Tack Thomas Ginner, Jan-Erik Hagberg, Jonas Hallström, Eva Blomdahl, Lars Björklund, Claes Klasander, Maria Svensson, Helena Sagar och Eva Björkholm.

Estetisk- filosofiska fakulteten vid Karlstads universitet har finansierat min forskarutbildning och jag vill därför rikta ett varmt tack för att jag fick denna möjlighet. Jag vill också tacka Läraförbundet, som tilldelade mig ett skrivarstipendium så att jag under två veckors tid kunde slipa på avhandlingstexten på Hotell Fjällgården i Åre. SMEER-gruppen vid Karlstads universitet har också

FÖRORD

stöttat mig ekonomiskt, så att jag har kunnat delta i olika konferenser, men också utgjort en gemenskap där jag fått möjlighet att träffa andra som delat mitt intresse för teknik, men också naturvetenskap och matematik. Med stipendium från Sparbanksstiftelsen Alfa har jag fått möjlighet att åka på ytterligare en konferens och vill därför framföra mitt tack och min glädje över detta.

Sist men inte minst vill jag tacka mina båda tjevgång, som satt guldkant på vardagen genom goda middagar och låååånga samtal. Tack Åtorpsgänget: Annelie Halldin, Marie Tjärnbro, Ulrica Swanolf, Inger Andersson och tack Deje-gänget: Inga-Lill Eriksson, Helena Leben, Paula Gustafsson och Helena Hultcrantz.

Karlstad i augusti 2008

Veronica Bjurulf

Innehållsförteckning

KAPITEL 1 INLEDNING	15
BAKGRUND	15
SYFTE	17
DISPOSITION	17
KAPITEL 2 SKOLÄMNET TEKNIK	19
TEKNIKÄMNET I GRUNDSKOLANS LÄROPLANER.....	19
<i>Aktuell läroplan med kursplan i teknik</i>	21
Teknikämnets syfte och roll i utbildningen samt mål att sträva mot	21
Teknikämnets karaktär och uppbyggnad	22
Mål att uppnå.....	23
VAD ÄR TEKNIK?	24
<i>Vad är en artefakt?</i>	25
VAD ÄR TEKNISK KUNSKAP?	26
I RIKTNING MOT EN EMPIRISKT GRUNDAD DIDAKTIK.....	27
SAMMANFATTNING	28
KAPITEL 3 TIDIGARE FORSKNING	29
FORSKNING OM LÄRANDE OCH UNDERVISNING I ÄMNET TEKNIK I GRUNDSKOLAN	29
<i>Internationell forskning</i>	29
Lärare med lite eller ingen erfarenhet av teknikundervisning	30
Undervisningsmetoder.....	31
Aspekter av betydelse för elevers förståelse och lärande i teknik.....	32
Kreativitet.....	33
<i>Svensk forskning</i>	33
Datoranvändande i skolan	34
Teknikundervisning för yngre skolbarn.....	35
SAMMANFATTNING	35
KAPITEL 4 TEORETISKA UTGÅNGSPUNKTER	37
NARRATIV ANALYS	37
<i>Analytiska redskap</i>	39
Intrig.....	39
Teman.....	39
Kontext	39
Huvudperson.....	40
Medaktörer.....	40
VARIATIONSTEORIN	40
<i>Analytiska redskap</i>	42
Urskiljning, variation och simultanitet	42
Lärandeobjekt.....	43
Kritiska aspekter.....	44
Variationsmönster	44
SAMMANFATTNING	45
AVHANDLINGENS PRECISERADE FRÅGESTÄLLNINGAR	46
KAPITEL 5 METOD	47
URVAL OCH DATAINSAMLING	47
<i>Enkät</i>	47
<i>Intervjuer</i>	49
<i>Klassrumsobservationer</i>	50
Videoinspelning	50
Ljudupptagning	51
<i>Övriga data</i>	51
<i>Transkription</i>	51
ANALYSMETODER	53
<i>Narrativ analys</i>	53

Tillvägagångssätt.....	53
<i>Variationsteoretisk analys</i>	54
Tillvägagångssätt.....	54
ETISKA ÖVERVÄGANDEN	56
<i>Informationskravet och samtyckeskravet</i>	57
<i>Konfidentialitetskravet</i>	58
<i>Nyttjandekravet</i>	58
STUDIENS TROVÄRDIGHET	58
METODDISKUSSION.....	61
SAMMANFATTNING	63
KAPITEL 6 NARRATIV ANALYS.....	65
LÄRAREN GUSTAV OCH SKOLÄMNET TEKNIK	67
<i>Teknikämnet – som tränar hantverksskicklighet</i>	77
LÄRAREN MARIE OCH SKOLÄMNET TEKNIK	78
<i>Teknikämnet – en grogrund för blivande ingenjörer</i>	84
LÄRAREN ALFRED OCH SKOLÄMNET TEKNIK	86
<i>Teknikämnet – som tillämpad naturvetenskap</i>	95
LÄRAREN ALVA OCH SKOLÄMNET TEKNIK	97
<i>Teknikämnet – som stärker flickors självförtroende</i>	105
LÄRAREN JOHN OCH SKOLÄMNET TEKNIK	106
<i>Teknikämnet – en nyckel till fortsatt teknisk utveckling i samhället</i>	114
SAMMANFATTNING	115
KAPITEL 7 VARIATIONSTEORETISK ANALYS	117
ATT URSKILJA TEKNIK I OMGIVNINGEN	118
ATT SE OLIKA LÖSNINGAR PÅ ETT OCH SAMMA PROBLEM.....	122
ATT FÖRSTÅ SYMBOLER PÅ RITNING	131
ATT VÄRDERA OCH TESTA FUNKTIONALITET	134
PRECISION OCH NOGGRANNHET	140
ATT VÄRDERA TEKNIKANVÄNDNINGENS KONSEKVENSER	143
ATT BYGGA, KONSTRUERA OCH MONTERA.....	145
SAMMANFATTNING	149
KAPITEL 8 DISKUSSION.....	153
LÄRARENS UTBILDNING	153
<i>Utbildningens inriktning</i>	154
DEN FYSISKA LÄRANDEMILJÖN	156
ELEVGRUPPENS STORLEK.....	157
TEKNIKÄMNETS UNDERVISNINGSSINNEHÅLL.....	158
<i>Styrdokumentet</i>	158
En tolkning av kursplanen i teknik	160
<i>Konstruktion av artefakter</i>	161
<i>Material</i>	163
MÖJLIGA FÖRMÅGOR ATT UTVECKLA I ÄMNET TEKNIK	165
ÄMNETS DOLDA LÄROPLAN	166
FORTSATT FORSKNING	169
AVSLUTNINGSVIS	171
SUMMARY	173
BACKGROUND.....	173
PURPOSE	173
PREVIOUS RESEARCH	173
THEORETICAL FRAMEWORK	174
RESEARCH QUESTIONS	175
METHOD	175
RESULTS	176
<i>Teachers' educational background</i>	177
<i>The physical learning environment</i>	177

<i>The size of the school class.....</i>	<i>178</i>
<i>Educational content and possibilities for development</i>	<i>178</i>
<i>The hidden curriculum</i>	<i>180</i>
CONCLUSION.....	181
REFERENSER.....	183
BILAGOR.....	191

Figurer och tabeller

Figur 1	Tidslinje över provintervjuer och förstudie.....	47
Figur 2	Profiler av informanternas svar på enkätfråga 6	48
Figur 3	Tidslinje över studiens datainsamling: enkät, möten och intervjuer med lärarna.....	50
Figur 4	Elkabel.....	140
Figur 5	Teknikämnets tre aspekter.....	160
Figur 6	Teknikämnets tre aspekter och förmågor möjliga att utveckla i ämnet.....	165
Tabell 1	Översikt av observationernas genomförande, samt sammanlagd observerad lektionstid för varje lärare.....	50
Tabell 2	Översikt över urvalet av utsnitt till resultatkapitel 7.....	56
Tabell 3	Sammanställning av bortfall i datainsamlingen.....	60
Tabell 4	Sammanställning av informanterna.....	66
Tabell 5	Disposition av observerade lektioner inom arbetsområdet <i>Händig hemma</i> hos Gustav.....	70
Tabell 6	Disposition av observerade lektioner inom arbetsområdet <i>Väderkvarnar</i> hos Marie.....	82
Tabell 7	Disposition av observerade lektioner inom arbetsområdet <i>Högtalare</i> hos Alfred.....	89
Tabell 8	Disposition av observerade lektioner inom arbetsområdet <i>Transport</i> hos Alva.....	101
Tabell 9	Eleverna får fylla i en tabell utifrån en fyrgradig skala från 1=bäst till 4=sämst i fråga om att transportera sig mellan Stockholm och Göteborg.....	102
Tabell 10	Disposition av observerade lektioner inom arbetsområdet <i>Transporter</i> hos John.....	110
Tabell 11	Alva fyller i tabellen utifrån en fyrgradig skala från 1=bäst till 4=sämst i fråga om att transportera sig mellan Stockholm och Göteborg.....	144

Kapitel 1 Inledning

Bakgrund

Detta är en avhandling i pedagogiskt arbete som handlar om skolämnet teknik, med fokus på hur lärare arbetar med ämnet i grundskolans senare år (år 7-9). Intresset för denna forskning väcktes under min tid som grundskollärare. Skolämnet teknik intresserar mig, men jag har upplevt att få av mina kollegor delat mitt intresse. Det har fått mig att fundera över vad detta kan bero på, och det har också väckt min nyfikenhet på hur ämnet kan gestaltas i olika klassrum. Under min tid som grundskollärare funderade jag också på vad elever erbjuds att lära genom den undervisning de deltar i. Vilka förmågor erbjuds de möjlighet att utveckla? Som doktorand i pedagogiskt arbete blev det möjligt för mig att kombinera de två frågeområdena och undersöka hur ämnet teknik kan gestaltas utifrån hur olika lärare arbetar med ämnet samt vilka förmågor elever därmed erbjuds att utveckla. För att undersöka dessa frågor behövde undervisningspraktiken studeras.

Teknikämnet är ett relativt ungt ämne i den svenska skolans styrdokument. Det blev ett obligatoriskt ämne i läroplanen Lgr80 (Skolöverstyrelsen, 1980) och fick en egen kursplan inom ramen för den nu gällande läroplanen, Lpo94 (Utbildningsdepartementet, 1994a, 1994b), det vill säga för 14 år sedan. Teknikämnets kursplan, liksom övriga ämnens kursplaner, kännetecknas av målstyrning, vilket innebär att den enskilda läraren ansvarar för såväl val av undervisningsinnehåll som metoder. Teknikämnets korta tradition innebär att en del av de lärare som undervisar i ämnet i dag inte har någon erfarenhet av teknikundervisning från sin egen skolgång och har därmed varken något ämnesinnehåll eller någon lärare att relatera till. Till detta kan tilläggas att en stor del av grundskolans lärarkår endast har lite, eller ingen utbildning alls i teknik (Bjurulf, 2005; Teknikföretagen, 2005). Att en stor del av undervisande lärare i ämnet teknik saknar adekvat utbildning, trots att ämnet varit obligatoriskt i 28 år, har Skolverket uppmärksammat och försöker förändra genom det så kallade "Läraryftet". Läraryftet innebär att regeringen under år 2007-2010 satsar 2,8 miljarder på lärarfortbildning. Syftet med satsningen är att höja lärarnas kompetens för att därigenom öka elevers måluppfyllelse (Skolverket, 2007). Det är såväl lärarnas ämneskunskaper som ämnesdidaktiska kunskaper som är i fokus för satsningen. Ett av de ämnen som Skolverket prioriterat i "Läraryftet" är teknik för skolår 1-9:

Teknik

Huvuddelen av den undervisande personalen saknar utbildning i teknik och teknikdidaktik. I flera undersökningar framkommer att lärarna anser att teknikutbildningen är dålig och att de själva är missnöjda med sin undervisning. I en undersökning som CETIS¹ genomfört vill 80 % av lärarna ha kompetensutveckling i teknik. (Skolverket, 2007 s. 4)

Skolverket har fått regeringens uppdrag att svara för fortbildningen och i den offertförfrågan som Skolverket skickade till landets lärosäten står det följande:

Utvärderingar och forskning visar att den enskilt viktigaste faktorn för elevers möjligheter att lära i skolan är läraren. Lärarens självförtroende och tilltro till sin kompetens och att hon/han tycker att det är roligt att undervisa har stor betydelse för elevernas lärande. Förmågan att intressera och motivera eleverna är viktiga egenskaper hos läraren liksom lärarens förhållningssätt till sitt uppdrag och hennes/hans kunskaper om läroplan och kursplaner. Den ämnesdidaktiska förmågan att omsätta målen i undervisningen är grundläggande. (Skolverket, 2007 s. 3)

Skolverket lyfter fram egenskaper hos läraren, så som förmågan att intressera och motivera eleverna, som viktiga för elevers möjligheter att lära i skolan. Det har visats att lärares förståelse av ett skolämne påverkar hur de undervisar i det samma, både vad gäller val av innehåll och hur de arbetar med innehållet, vilket i sin tur påverkar elevernas lärande och uppfattningar av ett ämne (Martin, Prosser, Trigwell, Ramsden, & Benjamin, 2000; Prosser & Trigwell, 1999; Rovio-Johansson, 1999). Då jag var intresserad av *olika* gestaltningar av skolämnet teknik var det därför viktigt att genomföra en undersökning med lärare som representerade olika förståelser av ämnet.

Denna studie bygger på lärares muntliga utsagor och på observationer av deras undervisningspraktik. Hur undervisningspraktiken konstitueras benämns i detta arbete som *den manifesta läroplanen*. Av intresse är också *den avsedda läroplanen*, vilken syftar på de officiella styrdokumenterna och då närmare bestämt nuvarande läroplan Lpo94 (Utbildningsdepartementet, 1994b; Skolverket 2006) och kursplanen i teknik (Utbildningsdepartementet 1994a; Skolverket, 2000). Lokala arbetsplaner, som varje skola enligt skolförordningen ska upprätta (Fabricius, Malm, & Pisilä, 2002), inryms också i den avsedda läroplanen liksom det lä-

¹ Centrum för Teknik i skolan

raren avser att eleverna ska lära. Jag har dock inte undersökt *den levda läroplanen*, det vill säga vad eleverna faktiskt lär i ämnet teknik. Men genom att undersöka den avsedda och den manifesta läroplanen går det att diskutera vad eleverna ges möjlighet att lära. Även *den dolda läroplanen* är av relevans för den här studien (Dahlin, 2007; Gordon, 1982; Gordon, 1984). Med dold läroplan avses i den här studien möjliga, icke avsedda, konsekvenser för förståelsen av skolämnet teknik.² När det gäller begreppen: manifest, avsedd och levd, så är de lånade från variationsteorin, men där talar man om lärandeobjekt (se kapitel 4). Eftersom jag inte fokuserar på *ett* specifikt lärandeobjekt utan studerar hur *ämnet* teknik kan gestaltas utifrån hur lärare arbetar med flera olika lärandeobjekt ges begreppen en vidgad betydelse i den här studien enligt vad som beskrivits ovan. Dessa begrepp har getts olika innebörd i andra studier (se s. 15-17 i André, 2007 för en översikt).

Den här studien är ett bidrag till forskning i pedagogiskt arbete med en teknikdidaktisk inriktning. Med ett tydligt fokus på hur lärare arbetar med ämnet, och i synnerhet hur de arbetar med ämnesinnehållet, är denna studie ett specifikt bidrag till empiriskt grundad didaktisk forskning. Målet är att bidra till en djupare förståelse av hur ämnet teknik kan gestaltas utifrån olika lärares sätt att arbeta med ämnet och vilka förmågor elever därigenom erbjuds att utveckla.

Syfte

Syftet med studien är att undersöka hur teknikämnet kan gestaltas i grundskolans senare år med avseende på den avsedda och den manifesta läroplanen. Det som undersöks är hur lärare arbetar med skolämnet teknik, det vill säga hur ämnet teknik gestaltas i undervisningspraktiken.

Disposition

I *kapitel 1* presenteras avhandlingens syfte.

Kapitel 2 beskriver hur teknikämnet i grundskolan utvecklats från ett tillvalsämne med markerad yrkesinriktning till ett obligatoriskt ämne för grundskolans alla elever. Kapitlet behandlar också begreppet teknik utifrån filosofiska perspektiv. Frågor som: *Vad är teknik?* och *Vad är teknisk kunskap?* diskuteras.

² Begreppet *dold läroplan* utvecklas vidare i kapitel 8.

Kapitel 3 är en forskningsöversikt. Här redovisas forskningsstudier som berör området lärande och undervisning i ämnet teknik i grundskolan, såväl internationellt som nationellt.

I *kapitel 4* redogörs för studiens teoretiska utgångspunkter.

I *kapitel 5* redovisas val av datainsamlingsmetoder, hur urval och datainsamling gått till, hur transkriptionen utförts, de analysmetoder som använts samt etiska överväganden och studiens trovärdighet.

Kapitel 6 och *7* är avhandlingens resultatkapitel. Kapitel 6 består av fem berättelser om teknikämnet, inspirerade av narrativ analys. Berättelserna syftar till att ge en bild av fem lärares förståelse av begreppet teknik och skolämnet teknik. Även bakgrundsfakta så som lärarens utbildning och hur undervisningen organiserades redovisas. I kapitel 7 belyses träning av olika förmågor i de studerade undervisningspraktikerna. Genom en variationsteoretisk analys av hur lärarna arbetade med ämnesinnehållet beskrivs träningen av olika förmågor på en kollektiv nivå, där alla fem lärare är representerade. Avsikten är att de två resultatkapitlen ska ses tillsammans, då båda syftar till att beskriva variationer i teknikämnets gestaltningar.

I *kapitel 8* diskuteras studiens resultat i ljuset av: den nuvarande kursplanen i teknikämnet, nutida filosofiska perspektiv på teknik samt tidigare forskning på området. Kapitlet avslutas med förslag på vidare forskning.

Kapitel 2 Skolämnet teknik

Att ämnet teknik i den svenska grundskolan inte har någon självklar ämneskärna att bygga undervisningen på, kan förklaras med att det inte har någon lång tradition som skolämne (Hagberg & Hultén, 2005). En annan förklaring kan vara att kunskapsområdet teknik är så stort, vilket följande uppräknig av olika teknikslag visar:

Avfallsteknik, beklädnadsteknik, byggnadsteknik, datateknik, djuphavsteknik, energiteknik, gruvteknik, jordbruksteknik, livsmedelsteknik, mediateknik, medicinsk teknik, metallurgi, olja, rymdteknik, skogsbruk, teleteknik, transportteknik, vardagsteknik, vapentechnik, vattenbruk, VA-teknik. (Andersson, Bach, & Zetterqvist, 1997 s. 13)

Denna uppräknig kan ge en viss förståelse för hur svårt det kan vara för lärare att välja vad de ska arbeta med på tekniklektionerna samt varför de ska välja ett visst innehåll och hur de ska arbeta med detta.

Sedan 14 år tillbaka har teknikämnet en egen kursplan, som anger vilka mål skolans undervisning skall sträva efter att eleverna uppnår. Målen är formulerade med ett tolkningsutrymme, vilket i kombination med att grundskolans kursplaner kännetecknas av målstyrning, ger lärare vida ramar beträffande val av innehåll och arbetsmetoder i undervisningen. De vida ramarna öppnar för en mångfald av tolkningar, som väcker filosofiska frågor med relevans för skolans teknikämne: *Vad är teknik?* och *Vad är teknisk kunskap?*

Mot den bakgrund som skisserats här, det vill säga ett obligatoriskt teknikämne utan en självklar ämneskärna att bygga undervisningen på, ger kapitlet en översikt av teknikämnets utveckling i den svenska grundskolans fyra läroplaner. Därefter följer en diskussion av de ovan nämnda filosofiska frågorna. Dessa ska inte förstås som att jag är ute efter att beskriva teknikens essens. Jag vill istället föra ett beskrivande resonemang, främst utifrån nutida filosofiska perspektiv, som enligt min mening kan ge vägledning beträffande vilket innehåll som kan väljas i grundskolans teknikämne och hur man kan arbeta med innehållet.

Teknikämnet i grundskolans läroplaner

Då teknikämnets utveckling i den svenska grundskolans fyra läroplaner finns beskriven i tidigare avhandlingar (Blomdahl, 2007 och Skogh, 2001) görs här

endast en kortfattad beskrivning, med tyngdpunkten på den nuvarande läroplanen för det obligatoriska skolväsendet, Lpo94 (Skolverket, 2006) med kursplanen för teknik (Skolverket, 2000). Då lärarna i föreliggande studie är av olika ålder och har utbildat sig vid olika tidpunkter beskrivs även tidigare läroplaner kortfattat, för att skapa förståelse för dessa lärares undervisning.

I grundskolans två första läroplaner, Läroplan för grundskolan 1962 (Lgr62) och Läroplan för grundskolan 1969 (Lgr69), var teknik ett tillvalsämne med en markerad yrkesinriktning (Skogh, 2001). Det var riktat mot grundskolans äldre elever, vilka undervisades av lärare med verkstads- eller industribakgrund (Elgström & Riis, 1990). Från och med 1964 hade Sveriges Verkstadsförening ensam ansvaret för all distribution, bearbetning och redigering av undervisningsmaterialet i teknik (ibid.). Innehållsmässigt styrdes således ämnet av industrin under cirka 20 år, fram till införandet av Läroplan för grundskolan 1980 (Lgr80). Då blev ämnet obligatoriskt för alla elever.

Det var Sveriges riksdag som initierade processen mot teknik som ett obligatoriskt ämne i grundskolan och Skolöverstyrelsen ansvarade för att det praktiskt genomfördes (Elgström & Riis, 1990). Inför att teknik blev ett obligatoriskt ämne framfördes argument för att skolans undervisning behövde göras mer praktiskt inriktad för att motverka negativa effekter som bland annat skoltrötthet (ibid.).³ Det praktiska arbetet innebar att teori och tillämpning skulle varvas. Eleverna skulle själva undersöka fenomen, genom bland annat laborationer, och därpå skulle den teoretiska förklaringen följa. Vad teknikämnet skulle innehålla rådde det en osäkerhet om under hela läroplansprocessen, 1976-1980, inklusive i slutprodukten Lgr80 (ibid.). En orsak kan ha varit att det i Skolöverstyrelsens ledning för läroplansöversynen inte fanns någon representant för teknik. En annan orsak kan ha varit att teknikämnets arbetsformer sågs som ett medel för att stärka de naturorienterade ämnena och därmed behövdes ingen innehållsprecisering. Teknik blev en del av naturorientering i Lgr80 (ibid.). Det tydliga innehåll som ämnet ursprungligen hade när det var styrt av industrin förlorades när ämnet blev obligatoriskt för alla elever. Då var det arbetssättet som diskuteras på bekostnad av innehållsfrågan (ibid.). Från och med införandet av Lgr80 var det NO-lärare som skulle undervisa i teknik.

³ Andra skäl som anförts som orsaker till ett obligatoriskt teknikämne är rekryteringsproblem till N- och T-linjerna på gymnasiet och jämställdhetsmotivet (Skogh, 2007).

I den nuvarande läroplanen, Läroplan för det obligatoriska skolväsendet 1994 (Lpo94), blev teknikämnet självständigt och fick en egen kursplan. I timplanen har teknikämnet tillsammans med NO-ämnena en garanterad undervisningstid om 800 timmar, men där anges inte hur timmarna ska fördelas mellan ämnena. I kursplanen finns, helt enligt den policy som formade läroplanen, inget om innehåll och arbetsformer. Kursplanen försöker istället att ringa in ett antal perspektiv som skall fånga centrala aspekter på teknik, oavsett vilket arbetsområde man väljer att arbeta med.

Aktuell läroplan med kursplan i teknik

I den nuvarande läroplanen, Lpo94, anger regeringen och riksdagen de grundläggande värden som ska prägla grundskolans verksamhet samt vilka mål och riktlinjer som ska gälla för den (Skolverket, 2006). Vilka krav som ställs på utbildningen i olika ämnen finns formulerade i kursplaner (Skolverket, 2000). Alla kursplaner inleds med en beskrivning av *ämnets syfte och roll i utbildningen* i relation till läroplanens allmänna mål. Därefter följer *mål att sträva mot*, som anger undervisningens riktning och utgör ett underlag för planeringen av undervisningen. Dessa mål sätter inte upp någon gräns för elevernas kunskapsutveckling. Under *ämnets karaktär och uppbyggnad* beskrivs ämnets kärna och specifika egenskaper. *Mål att uppnå* anger minimikraven för det kunnande som eleverna ska ha uppnått i ämnet när de slutar år 5 respektive år 9. Kursplanernas olika delar definierar tillsammans respektive skolämne.

Teknikämnets syfte och roll i utbildningen samt mål att sträva mot

Samhällsutvecklingen har gått i en riktning som i allt högre grad kommit att präglas av tekniska föremål och tekniska system. Enligt kursplanen för teknik är det därför viktigt att så långt som möjligt göra vardagstekniken begriplig och synlig, alltifrån de enklaste redskapen i hemmet till moderna apparater och komplicerade transportsystem. Då teknisk verksamhet har påtagliga konsekvenser för människa, samhälle och natur krävs förmåga att analysera och värdera samspelet mellan människan, tekniken och våra möjligheter att existera. Kursplanen anger vidare att tekniska kunskaper i allt högre grad blir en förutsättning för att kunna bemästra och använda den teknik som omger oss. Till detta behöver våra barn och ungdomar en grundläggande teknisk kompetens. Teknikundervisningen skall därför sträva mot att eleverna utvecklar insikter, förtrogenhet, olika förmågor och intresse för teknik.

Teknikämnets karaktär och uppbyggnad

Kursplanen pekar på att teknikens historiska ursprung är hantverket:

Den tekniska kulturen vilar i hög grad på det praktiska arbetets kunskaps-traditioner. Dessa har utvecklats i hem och hushåll, hantverk och industri och en rad andra sammanhang. (Skolverket, 2000 s. 113)

Liksom i Lgr80, den första kursplanen för det obligatoriska teknikämnet, betonas vikten av ett praktiskt och undersökande arbetssätt:

Utifrån ett praktiskt och undersökande arbete åskådliggörs både den tekniska utvecklingsprocessen – probleminentifiering, idé, planering, konstruktion, utprovning och modifiering – och hur den teknik som omger oss är länkad till olika och ofta inbördes beroende system. (Skolverket, 2000 s. 114)

Då skolans teknikundervisning omöjligt kan omfatta all teknik anger kursplanen ett antal perspektiv som skall fånga centrala aspekter på teknik, oavsett vilket arbetsområde man väljer att arbeta med. Perspektiven lyfter fram vad som enligt kursplanen anses vara specifikt för teknikämnet (Skolverket, 2000):⁴

Utveckling

Den tekniska utvecklingen har olika drivkrafter. Det är bland annat förändringar i naturen, oförutsedda effekter av tekniska metoder, samhällsliga omvandlingar och behov av olika slag. Den tekniska utvecklingen drivs av nyttosträvanden, nyfikenhet och skaparglädje. (s. 114)

Vad tekniken gör

Genom de olika funktionerna omvandla, lagra, transportera och styra kan tekniska problem lösas. Exempel inom de olika områdena är omvandla – sammansättning av fibrer till tyg eller kryptering av ett hemligt meddelande; lagra – lerkruka eller datorns hårddisk; transportera – fordonstrafik eller fiberoptik; styra – slussar eller termostater. (s. 114)

Konstruktion och verkningssätt

Uppbyggandet av en praktisk och begreppsmässig teknisk repertoar genom att pröva olika tekniker och tekniska lösningar inom exempelvis material och form, rörliga delar, elteknik och styrning. (s. 114)

⁴ Rubrikernas tillhörande text återges här som sammanfattningar.

Komponenter och system

Föremål med teknisk funktion ingår för det mesta som komponenter i större system. Exempel på större system är de nät som förmedlar gods, energi eller information. Komponenterna i dessa system är vagnar, kraftledningar och datorer. (s. 115)

Tekniken, naturen och samhället

Växelspelet mellan mänskliga behov och tekniken behandlas. Konsekvenser och effekter för individ, samhälle och natur av en viss teknikanvändning belyses liksom värderingsfrågor, intressekonflikter, förändrade livsvillkor och ekonomiska konsekvenser som kan uppkomma i samband med olika typer av teknikanvändning. (s. 115)

Mål att uppnå

De mål som kursplanen anger att eleverna skall uppnå fastställer kunskapskraven i ämnet. Det är minimikraven för det kunnande som en elev skall ha uppnått i slutet av femte och nionde skolåret. Målen utgör underlag för bedömning av elevernas lärande. Även om denna avhandling handlar om lärare och elever i grundskolans senare år redovisas här även de mål som eleverna skall ha uppnått i slutet av femte skolåret. Avsikten är att ge en helhetsbild av teknikämnets mål som eleverna skall uppnå under sin grundskoletid.

Mål som eleverna skall ha uppnått i slutet av det femte skolåret:

Eleven skall

- kunna redogöra för, inom några väl bekanta teknikområden, viktiga aspekter på utvecklingen och teknikens betydelse för natur, samhälle och individ,
- kunna använda vanligt förekommande redskap och tekniska hjälpmedel och beskriva deras funktioner,
- kunna med handledning planera och utföra enklare konstruktioner.

Mål som eleverna skall ha uppnått i slutet av det nionde skolåret:

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 (Skolverket, 2000 s. 115).

De mål som enligt kursplanen skall uppnås är formulerade med uttryck som: *några väl bekanta teknikområden, vanligt förekommande redskap och tekniska hjälpmedel, enkla konstruktioner, viktiga faktorer i den tekniska utvecklingen, teknikens effekter, identifiera, undersöka och förklara tekniska system.* Det anges dock inte specifikt vilka teknikområden, redskap med mera som ämnet kan behandla eller hur dessa kan arbetas med. Det betyder att läraren har en frihet att välja såväl innehåll som arbetsmetoder. Enligt mitt sätt att se påverkar resultatet av lärarens val hur ämnet gestaltas och de val som görs påverkas i sin tur av hur läraren förstår skolämnet teknik. För att kunna undersöka hur teknikämnet kan gestaltas i grundskolans senare år behöver därför frågorna: *Vad är teknik?* och *Vad är teknisk kunskap?* diskuteras.

Vad är teknik?

Under 1900-talet skrev Heidegger (1974), Ellul (1954/1964; 1977/1980) och von Wright (1996) utifrån ett samhällskritiskt perspektiv om teknikens påverkan på människan och samhället. De varnade för att kontrollen över teknikutvecklingen riskerade att gå förlorad. Dessa tidiga teknikfilosofier har kritiserats för att uttala sig om teknik generellt sett (de Vries, 2006). De utreder inte om det kan finnas olika sorters teknik, utan letar efter och utgår ifrån teknikens ”väsen”, som till exempel enligt Ellul (1977/1980) är effektivitet. I det samhälle vi lever idag är tekniken så komplex och sofistikerad, att nutida filosofer menar att det inte är fruktbart att tala om teknikens ”essens” utan att tydliggöra vilken sorts teknik som avses (se t.ex. de Vries, 2005; de Vries, 2006; Dusek, 2006; Feenberg, 2006; Ihde, 2006; Keirl, 2006).

En vanlig uppfattning i dag är att teknik är artefakter så som: datorer, bilar, TV, lampor, etcetera (Dakers, 2006a; de Vries, 2005; Dusek, 2006). Men både de Vries (2005) och Dakers (2006a) menar att denna definition är för snäv, då både kunskaper och processer som leder till skapandet av artefakterna förbises. Inte heller beaktas olika implikationer för individer och samhälle som följer av användningen av artefakter. De Vries (2005) är noga med att påpeka att teknik

kan definieras på många olika vis, ”there are thousands out there to choose from” (s. 11), och att han själv använder begreppet i en vid mening:

...the human activity that transform the natural environment to make it fit better with human needs, thereby using various kinds of information and knowledge, various kinds of natural (materials, energy) and cultural resources (money, social relationships, etc.). (de Vries, 2005 s. 11)

Även Dusek (2006) anser att artefakt-definitionen är för snäv. Istället definierar han teknik som system och inkluderar därmed såväl artefakter som kunskaper och aktörer. Han poängterar därmed betydelsen av att människor använder, underhåller och reparerar artefakter, för att de ska kunna kallas för teknik.

Utifrån nutida filosofers resonemang (Dakers, 2006a; de Vries, 2005; Dusek, 2006) kännetecknas teknik av artefakter, utan att det för den skull enbart är artefakter, vilket leder över till en diskussion om vad en artefakt är.

Vad är en artefakt?

Ovan exemplifierades artefakter med datorer, bilar, TV och lampor. Dessa är saker som används för ett visst ändamål. Det betyder att en trädgren som används som käpp skulle kunna definieras som artefakt. Till skillnad från en käpp som kan köpas i en affär har grenen dock inte tillverkats av människor, för att svara upp mot det specifika ändamålet. Denna skillnad kan användas för att särskilja artefakter från naturföremål och visar på tillverkningsprocessens betydelse för att ett föremål ska kunna kallas för artefakt (de Vries, 2005).

I en vid mening kan såväl materiella (lampa, hammare etc.) som icke-materiella (sjudagarsveckan, traditioner etc.) konstruktioner gjorda av människor kallas för artefakter. Då den här studien handlar om skolämnet teknik är det artefakter i betydelsen *tillverkade materiella föremål* som är av intresse, då det är centralt för teknik i grundskolans kursplan (Skolverket, 2000). Det räcker dock inte med att säga att ett föremål som är en materiell konstruktion är en artefakt. Föremålet ska också användas för ett visst praktiskt ändamål och för att påvisa detta kan termen *funktion* användas (de Vries, 2005). En av de första frågorna innovatörer ställer sig är nämligen vad artefakten ska fylla för funktion. Funktion är nära förknippat med omvandling, det vill säga att en funktion orsakar en förändring från ett tillstånd till ett annat. En individ som avser att dricka kaffe använder en kaffebryggare som omvandlar råmaterial till en varm, smakrik dryck. Kaffe-

bryggaren fyller därmed en alldeles speciell funktion och används av den kaffesugna för ett specifikt ändamål. Men det räcker inte heller med att säga att ett föremål som är en tillverkad materiell konstruktion och fyller en funktion är en artefakt. Då kaffebryggaren inte kan brygga kaffe av sig själv måste den ses i relation till användaren. Exemplet med kaffebryggaren pekar på att artefakten är en del av ett system där såväl artefakten och användaren ingår, liksom tillverkningsprocessen, där många människor med olika kompetenser kan vara inblandade (Ihde, 2006; Ingold, 2006; McCormick, 2006). I systemet ingår också underhåll och dekonstruktion av artefakten (ibid.). Att definiera artefakter utifrån det här beskrivna systemperspektivet, och se till artefaktens hela "livscykel", liknar Duseks (2006) systemdefinition av teknikbegreppet, som refererades till ovan.

Vad är teknisk kunskap?

Att ställa frågan vad teknisk kunskap är indikerar att det finns olika former av kunskap, varav teknisk kunskap är en. En översikt av olika former av kunskap ligger dock utanför denna studies syfte. Det som är intressant för diskussionen om teknisk kunskap är förhållandet mellan praktisk och teoretisk kunskap. En vanlig uppdelning är att skilja mellan dessa båda.⁵ Var kan teknisk kunskap placeras i en sådan uppdelning? För att kunna diskutera frågan vänder jag mig till Liedman (2001), utan att för den skull fördjupa mig i ett idé- och lärdomshistoriskt perspektiv på kunskap. Liedman menar att en skillnad mellan praktisk och teoretisk kunskap är självklar för de flesta av oss, men när man börjar reflektera över skillnaden är den ytterst problematisk. Han hävdar nämligen att det inte finns någon gräns vad gäller egenskaper hos olika typer av kunskap, utan att den föreställningen speglar en gammal klassindelning i samhället där olika färdigheter värderats olika. Praktiska färdigheter som tar sig uttryck i hantverksarbete har till exempel värderats lågt i ett historiskt perspektiv och präglat statusen på olika yrkesområden (McClellan & Dorn, 1999; von Wright, 1996). Men att det därmed skulle finnas en skarp gräns mellan praktisk och teoretisk kunskap opponerar sig Liedman (2001) mot och hävdar att "det är över huvud ogörligt att skilja ur rent teoretiska och praktiska kunskaper" (s. 85). Snarare menar han att all kunskap är praktisk:

Teorier fungerar som mer eller mindre omfattande manualer, och inom vissa områden har man också som mål att uppställa, förändra, underbygga

⁵ Vad gäller praktisk kunskap har Molander (1993) gjort en forskningsöversikt, men någon motsvarande för teoretisk kunskap har jag inte funnit.

eller kullkasta teorier. Men inget arbete är i sig teoretiskt; vi arbetar alla med kroppen, hjärnan inbegripen. (Liedman, 2001 s. 41)

För att skapa eller använda teoretisk kunskap innefattas enligt citatet alltid ett görande. En slutsats som därmed kan dras är att teknisk kunskap, liksom alla former av kunskap, inkluderar både praktisk och teoretisk kunskap. Mot bakgrund av denna slutsats beskrivs i det följande teknisk kunskap, så som nutida teknikfilosofer karaktäriserar den.

Till att börja med är teknisk kunskap ofta *normativ* (de Vries, 2006). Artefakter bedöms utifrån olika kriterier, så som stabil-instabil eller snabb-långsam, vilket innebär att en del av den tekniska kunskapen har att göra med artefaktens funktion. Beroende på vad artefakten ska användas till, vilken funktion den ska fylla, värderas den utifrån vissa kriterier. En aspekt att beakta i detta är kunskapen om materialegenskaper. Vissa material är bättre lämpade än andra för tillverkning av specifika artefakter. Även kunskapen om förhållandet mellan funktion och material är normativ. Kännetecknande för den normativa tekniska kunskapen är att man värderar utifrån lämplighet och effektivitet snarare än om det är sant eller falskt (ibid.).

Ett annat karaktäristiskt drag är att teknisk kunskap inte alltid kan uttryckas enbart verbalt (de Vries, 2005). En *icke-verbal kunskap* kan formuleras som ”I just feel how to do it” (ibid. s. 31). Det kan till exempel vara en snickare som inte enbart med ord kan beskriva hur han/hon gör för att träffa en spik på exakt rätt sätt för att få den att gå rakt in i en bräda. Ett annat exempel på icke-verbal kunskap är de som uttrycks i skisser och ritningar. Denna kunskap behöver visualiseras (ibid.).

En specifik teknisk kunskap karaktäriseras av att kunskap har absorberats in i en artefakt. Denna så kallade *objektskunskap* (”thing knowledge”) (de Vries, 2005 s. 38) kan inte urskiljas av användaren. Det mänskliga tänkandet i form av kunskaper och insikter har byggts in i artefakten och utnyttjas när artefakten används.

I riktning mot en empiriskt grundad didaktik

För lärare som undervisar i teknik i den svenska grundskolan gäller det att ta ställning till vad som ska undervisas och varför, samt hur undervisningen ska gå till för att eleverna på bästa sätt ska få möjlighet att utveckla avsedda förmågor.

Lärarnas val styr, enligt mitt sätt att se, ämnets gestaltning och får konsekvenser för elevernas lärande. I den här studien undersöks lärares undervisningspraktik. Därav framträder vilka didaktiska frågor som har betydelse för teknikämnets gestaltning. Dessa frågor, som synliggörs empiriskt i denna studie, blir intressanta att diskutera i ljuset av: den nuvarande kursplanen i teknikämnet, de nutida filosofiska perspektiven på teknik samt tidigare forskning på området. Vi rör oss således i en riktning mot en empiriskt grundad didaktisk diskussion, som med utgångspunkt i detta och de följande kapitlen utvecklas i kapitel 8.

Sammanfattning

Lärare som undervisar i teknik i den svenska grundskolan förväntas bidra till att elever utvecklar vissa förmågor. I ett historiskt perspektiv på grundskolans teknikämne har inriktningen på de förväntade förmågorna kommit att förändras i takt med att ämnet utvecklats från ett tillvalsämne med markerad yrkesinriktning till ett obligatoriskt ämne för grundskolans alla elever. För de lärare som undervisar i teknik idag, med den nuvarande läroplanen (Lpo94) och kursplanen för teknik som styrdokument, gäller det att ta ställning till vad som ska undervisas och varför, samt hur undervisningen ska gå till för att eleverna på bästa sätt ska få möjlighet att utveckla de avsedda förmågorna. De två filosofiska frågorna: *Vad är teknik?* och *Vad är teknisk kunskap?* kan ge vägledning beträffande innehållsrelaterade ställningstaganden och diskuteras i kapitlet i syfte att förstå och kunna diskutera hur ämnet teknik kan gestaltas i undervisningspraktiken.

Kapitel 3 Tidigare forskning

Forskning inom pedagogiskt arbete, där denna avhandling hör hemma, är ett mångvetenskapligt forskningsfält där studier av olika skolämnen genomförts med olika metoder och teoretiska utgångspunkter. I detta kapitel har en avgränsning gjorts till studier som handlar om *lärande och undervisning i ämnet teknik i grundskolan*⁶, där studier genomförda med olika metoder och utifrån olika teoretiska utgångspunkter finns representerade. Avgränsningen, som är gjord med utgångspunkt i avhandlingens syfte, innebär att studier som handlar om teknikutbildning utanför ramen för grundskolan faller utanför denna översikt, liksom studier om bland annat teoribildning och lärandestilar. Min avsikt är att visa på, för min studie, relevanta teman i den forskning som föreligger. Avsikten med översikten är således inte att redovisa all forskning på det teknikdidaktiska området, inte heller att ge detaljerade beskrivningar av de olika studierna. I kapitel 8 diskuteras didaktiska frågor, som undersöks empiriskt i denna studie, i ljuset av den tidigare forskning som redovisas här.

Forskning om lärande och undervisning i ämnet teknik i grundskolan

Hagberg och Hultén (2005) menar att forskning som kan kategoriseras som ”Research on Technology Education” (s. 20) är ett väletablerat område sedan cirka tio år tillbaka. Påståendet grundar de i förekomsten av såväl internationella tidskrifter som vetenskapliga konferenser. Den forskningsöversikt som här följer omfattar både internationell och nationell forskning beträffande lärande och undervisning i ämnet teknik i grundskolan.

Internationell forskning

Det har gjorts flera forskningsöversikter av det teknikdidaktiska forskningsfältet som visar att den mesta forskningen fram till år 2000 fokuserat på kursplaner och andra styrdokument för undervisning i teknik, det vill säga den avsedda läroplanen (de Vries, 2003; Petrina, 1998; Zuga, 1997). I ett fåtal undersökningar har undervisningspraktiken (den manifesta läroplanen) eller vad eleverna lär sig (den levda läroplanen) fokuserats. Författarna till de ovan nämnda forskningsöversikterna efterlyser därför mer forskning om vad som faktiskt sker i klassrum beträffande undervisning och lärande, för att lärare bättre ska kunna förstå vad och hur elever lär. En uppföljning av dessa forskningsöversikter gjordes av Middleton och Cajas (2004). De visar att forskning om vad elever lär och

⁶ Med grundskolan avses obligatorisk skolform, såväl i Sverige som andra länder.

hur lärande kan uppnås vad gäller teknik börjar växa fram. Hagberg och Hultén (2005) har också gjort en forskningsöversikt där de studerat innehållet i den amerikanska *Journal of Technology Education* och den europeiska *International Journal of Technology and Design Education* mellan år 2000-2004.⁷ Hagberg och Hultén finner en större variation i forskningen än tidigare översikter visat. Bland annat har förekomsten av teknikfilosofiskt inriktade artiklar ökat. För att komplettera bilden av innehållet i teknikdidaktisk forskning har jag själv gjort en genomgång av artiklar mellan 2005-2008 i samma tidskrifter som Hagberg och Hultén studerade. Det finns mer teknikdidaktisk forskning gjord än den som finns representerad i dessa tidskrifter, men urvalet har gjorts med anledning av att de två tidskrifterna är ledande på området (Hagberg & Hultén, 2005). För internationella studier med betydelse för den svenska grundskolan publicerade före år 2005, se till exempel Skogh (2001) och Blomdahl (2007).

Den internationella forskningsöversikten av artiklar publicerade mellan år 2005-2008 har tematiserats och redovisas under rubrikerna: *Lärare med lite eller ingen erfarenhet av teknikundervisning, Undervisningsmetoder, Aspekter av betydelse för elevers förståelse och lärande i teknik* samt *Kreativitet*.

Lärare med lite eller ingen erfarenhet av teknikundervisning

I två artiklar redovisas resultatet av undersökningar genomförda med lärare som hade lite eller ingen erfarenhet av teknikundervisning (Bungum, 2006; Stein, Ginns, & McDonald, 2007). De norska lärarna i Bungums (2006) undersökning fick gå en kurs i England för att där få inspiration av det engelska skolämnet Design & Technology. De undervisade därefter i teknik på sina norska skolor. Resultatet visar att lärarna uppfattade att teknikämnets kärna bestod av att designa och tillverka fysiska objekt. Det handlade inte om att eleverna därigenom skulle utveckla hantverksskicklighet, utan att de som besatt denna färdighet skulle få ett tillfälle att använda den och därmed stärka sitt självförtroende. Det fanns en föreställning om att de hantverksskickliga eleverna är de som inte är lika framgångsrika i ämnen av teoretisk karaktär. Genom teknikämnet skulle en social jämvikt i elevgruppen erhållas, med avseende på olika färdigheter och framgångar. Teknikämnet sågs därmed som ett instrument för lärarna att öka rättvisa och social balans mellan eleverna, snarare än utveckling av deras kunskaper och förmågor i teknik. Det praktiska arbetet i teknikundervisningen sågs som ett sätt att variera undervisningen, vilket skulle leda till att eleverna skulle

⁷ De två internationellt ledande vetenskapliga tidskrifterna inom området Technology Education, enligt Hagberg och Hultén (2005).

ha roligt och bli tillfredsställda. Tekniska processer sågs inte som lärandeprojekt utan som ett medel för att åstadkomma bra produkter. I den andra studien med lärare som hade lite eller ingen erfarenhet av att undervisa i ämnet teknik utvecklade Nya Zeeländska lärare teoretisk, praktisk och pedagogisk kunskap tillsammans med en forskargrupp (Stein et al., 2007). Det var lärarnas förmåga att uttrycka idéer om tekniska begrepp och processer som utvecklades.

Undervisningsmetoder

Mioduser och Dagan (2007) undersökte förhållandet mellan olika undervisningsmetoder och elevers förmåga att lösa problem. Genom studien framkom att en *funktionell metod* var mer effektiv än en *strukturell*, för att åstadkomma holistiska, flexibla och effektiva mentala modeller i en designprocess som handlade om att lösa tekniska problem. 40 stycken israeliska elever (13 år) undervisades under en termin enligt en funktionell metod, som innebar att undervisningen fokuserade på hela uppgiften på en gång. Inledningsvis presenterades olika angreppssätt, likt en verktygslåda, som sedan kunde användas och kombineras efter behov under hela designprocessen. En motsvarande grupp elever undervisades enligt en strukturell metod, som innebar att undervisningen skedde systematiskt, steg-för-steg. För varje steg jobbade eleverna med den specifika färdighet och metod som krävdes för lösningen av problemet. Båda elevgrupperna redovisade sina uppfattningar vid sex olika tillfällen under terminen varvid det enligt Mioduser och Dagan framkom att den strukturella metoden inte var lika effektiv vad gällde att utveckla elevernas förmåga att lösa tekniska problem som den funktionella.

Tre studier pekar på vikten av att arbeta ämnesövergripande (Koch & Feingold, 2006; Mawson, 2007; Norton, 2007). I Koch och Feingolds (2006) undersökning utvecklade amerikanska femteklasselever sin förmåga att skriva poesi tack vare att de också fick gestalta dikterna i tredimensionella konstruktioner. Enligt Koch och Feingold bidrog konstruktionsmomentet till att elevernas engagemang i undervisningen ökade, och då speciellt för elever med lärandesvårigheter. Genom att arbeta ämnesövergripande kommer man enligt författarna ifrån att designuppgifter blir målet med undervisningen, istället för att de utgör ett medel för att utveckla kritiskt tänkande, problemlösning och träning av specifika förmågor. Mawson (2007) å sin sida kopplar ett ämnesövergripande arbetsätt till tidsvinst. Han menar att teknikämnet karaktäriseras av en process som består i att förstå ett problem, finna möjliga lösningar och slutligen komma fram till en lämplig lösning. Om inte alla delarna ges tid riskerar teknik att bli

oreflekterade ”göra aktiviteter” (”making’ craft activities” s. 164). Detta menar Mawson följaktligen att man kan lösa genom att arbeta ämnesövergripande. Resultatet bygger han på en longitudinell studie av Nya Zeeländska elevers progression vad gäller teknisk allmänbildning under de första tre skolåren. I Nortons (2007) studie, som är genomförd i Australien, fick elever (7-13 år) bygga modeller av nöjesfältattraktioner. Enligt Norton visar studien att ett ämnesövergripande arbetssätt i teknik och matematik bidrar till att elevernas förståelse beträffande användbarheten av de båda ämnena ökar, liksom deras förståelse av matematiska begrepp.

Barlex och Trebell (2008) undersökte 14-åriga elevers och deras lärares attityder till att designa utan att tillverka, i ämnet Design and Technology i England. Arbetssättet stred mot det traditionella, där tillverkning, testning och utvärdering av produkter är centralt. Både lärare och elever var positiva till det nya arbetssättet: ”design-without-make” (s. 120). Elevernas produktioner uppvisade hög grad av kreativitet, komplexitet och begreppslig förståelse. Eleverna upplevde att de fick mer tid att tänka och reflektera över sina problem och att de inte behövde begränsa tänkandet till det material och de verktyg som fanns tillgängliga i klassrummet. Det visade sig också att eleverna designade många olika artefakter, vilket skiljde sig mot den traditionella undervisningen då alla elever tillverkar likadana artefakter samtidigt.

Aspekter av betydelse för elevers förståelse och lärande i teknik

Olika aspekter kan ha betydelse för elevers förståelse och lärande i teknik. I två studier belyses tiden som en sådan aspekt. I det ena fallet var det arbetsperiodens längd som bidrog till elevers (11 år) ökade förståelse av tekniska system (Ginns, Norton, & Mcrobbie, 2005). 30 elever intervjuades före och efter ett åtta veckor långt arbetsområde. Intervjuerna efter undervisningen visade att eleverna utvecklat en mer holistisk och abstrakt förståelse av tekniska system jämfört med vad de uttryckte i de första intervjuerna. Förutom den långa tidsperiodens betydelse för elevernas förståelse argumenterar författarna också för vikten av att lärare bör engagera elever i gemensamma klassdiskussioner för att de ska utveckla sin förståelse i teknik, och att detta kräver att eleverna arbetar med liknande eller samma uppgifter.

Webster, Campbell och Jane (2006) har också undersökt hur tid inverkar på elevers lärande i teknik, men till skillnad från Ginns, Norton och Mcrobbie (2005) som betonade vikten av en längre undervisningsperiod, är det längden på

en så kallad ”incubation period” (s. 221) som undersöks i deras studie. En ”incubation period” innebär att det får gå en viss tidsperiod mellan att läraren instruerar eleverna om en kommande arbetsuppgift och att eleverna påbörjar arbetet. Eleverna får då möjlighet att reflektera kring uppgiften och diskutera den hemma. När australiensiska lärare (för 9-10 år gamla elever) lät det gå olika lång ”incubation period”, menar Webster et al. (2006) att ett fåtal dagar var mest verkningsfullt med avseende på elevernas kreativitet i arbetet.

En studie pekar på att elevers erfarenheter av sin uppväxtmiljö är ytterligare en aspekt som är av vikt för elevers förståelse av teknik (Khunyakari, Mehrotra, Chunawala, & Natarajan, 2007). När indiska elever (11-14 år) byggde modeller av väderkvarnar framkom skillnader mellan elever från stadsskolor jämfört med elever från landsortsskolor. Alla eleverna använde sig av skisser för att återge sina idéer, men eleverna från stadsskolorna använde vedertagna symboler i sina ritningar i högre grad än landsortseleverna. Ytterligare skillnader visade sig i det praktiska arbetet då landsortseleverna fokuserade på stabilitet och använde trä, hammare och spik, medan stadseleverna använde lim av olika slag och varierade formgivningen i högre utsträckning. Författarna hänvisar skillnaderna i resultat till skillnader i uppväxtmiljöer.

Kreativitet

Två studier behandlar kreativitet i teknikundervisningen (Järvinen, Karsikas, & Hintikka, 2007; Rutland & Barlex, 2008). I en studie genomförd i Finland var, enligt författarna, arbetsuppgifter som utgick från elevernas (11-14 år) egna behov och önskemål avgörande för att de visade kreativitet och engagemang i skolarbetet (Järvinen et al., 2007). När arbetsuppgifterna uppfattades som ”serious business” (s. 50) fick eleverna en känsla av äganderätten i design och konstruktionsprocessen, enligt Järvinen et al. På så vis blev lärandet mer autentiskt och meningsfullt för eleverna. I en annan studie, som genomfördes i England, hade läraren den avgörande rollen för om eleverna (11-14 år) utvecklade kreativitet (Rutland & Barlex, 2008). Avgörande var att läraren influerade eleverna till att ta risker och vara framåtriktade, enligt Rutland och Barlex.

Svensk forskning

Hagberg och Hultén (2005) har gjort en översikt över det svenska forskningsfältet vad gäller skolämnet teknik. Där framgår att de svenska studier som gjorts handlar om teknikämnets införande i Lgr80 (Andersson, 1988; Elgström & Riis, 1990), barns möte med teknik och uppfattningar av begreppet teknik (Lindahl,

2003; Sjögren, 1997; Skogh, 2001) samt Mattssons (2002) undersökning om hur lärare, elever och lärarstudenter ser på innehåll och uppläggning av utbildning i teknik.

Ytterligare avhandlingar från det svenska forskningsfältet som är publicerade efter Hagberg och Hulténs (2005) översikt redovisas här under rubrikerna *Datoranvändande i skolan* och *Teknikundervisning för yngre skolbarn*.

Datoranvändande i skolan

Almqvist (2005) har i sin avhandling gjort textanalyser samt klassrumsstudier för att undersöka förhållandet mellan förväntningar och den faktiska användningen av informationsteknologi i utbildningssammanhang. Textanalyserna gjordes bland annat på grundskolans styrdokument från och med 1962, när den nioåriga grundskolan blev obligatorisk, fram till dagens läroplan, Lpo94. Textanalysen visade att meningen med att använda artefakter i undervisningen inte tydliggjorts i dokumenten eller vem som bör bestämma om hur och till vad artefakterna ska användas. Klassrumsstudierna visade att elever (11-14 år) som arbetade med att lösa olika uppgifter med hjälp av datorer och Internet använde informationsteknologin utifrån sina förväntningar och tidigare erfarenheter. För att till exempel lösa uppgifter i kemi på ett datorspel använde de sina vardagliga erfarenheter, vilket gjorde att övningen blev ett inslag av underhållning istället för utbildning. Vidare använde eleverna Internet som informationskälla utan att kritiskt granska informationen.

Ytterligare studier med koppling till datoranvändande i skolan är Segolssons (2006) och Kilbrinks (2008) licentiatavhandlingar. Segolsson (2006) undersökte vad nio elever (14-15 år) riktade sin uppmärksamhet mot när de programmerade en legorobot som skulle utföra en specifik uppgift. Resultatet av undersökningen utgörs av fyra olika sätt att rikta uppmärksamheten, nämligen ”systematisk indelning av programmet”, ”att komma ihåg tidigare programlösningar”, ”robotens rörelser” och ”att lösa uppgiften” (s. 77). Kilbrinks (2008) studie handlar också om elever som arbetade med att programmera legorobotar. Hon undersökte elevernas (10-15 år) uppfattningar av vad de lärde sig vid arbete med det programmerbara konstruktionsmaterialet, samt hur de uppfattade att de arbetade och löste problem. Resultatet visar att eleverna lärde sig mer om att arbeta med andra, om hur andra människor tänker och om hur de själva tänker, när de arbetar med problemlösning i grupp.

Teknikundervisning för yngre skolbarn

Blomdahl (2007) har i sin avhandling undersökt hur teknik som skolämne formas till pedagogisk handling. Avhandlingen har ett särskilt intresse här eftersom Blomdahl studerade undervisningspraktiken med fokus på lärare. Hon följde två lärares teknikundervisning av 7-10 år gamla elever under ett års tid. Enligt Blomdahl visar undersökningen att båda lärarna vävde samman teori och praktik i sin undervisning. Ytterligare likheter var att båda lärarna tog sin utgångspunkt för undervisningen i elevernas egen omgivning och att de använde sig av tekniska principer i undervisningen. Principerna användes i modellbyggen för att uppnå önskade effekter men också för att förstå teknik i omgivningen. En skillnad mellan lärarna var att den ena av dem medvetet använde alla de fem perspektiv som finns angivna i kursplanen, medan den andra koncentrerade sig på två av de fem perspektiven. I det första fallet fick eleverna, enligt Blomdahl, möjlighet till en nyanserad förståelse av teknik i ett vidare sammanhang, jämfört med den andra lärarens mer begränsade perspektiv. Sammanfattningsvis benämner Blomdahl båda lärarna som reflekterande praktiker, som var på väg att utveckla sin teknikundervisning genom att pröva olika sätt att hantera organisationsproblematik, struktur och andra ramar så som utrustning och material.

Sammanfattning

Forskningsöversikten vad gäller lärande och undervisning i ämnet teknik i grundskolan visar att tidigare forskning i hög grad fokuserat på kursplaner och andra styrdokument för undervisning i teknik. Den visar också att den efterfrågade forskningen om vad som faktiskt sker i undervisningspraktiken börjar ta plats. Det är i det fältet min egen avhandling kan placeras in. Genom studier av vad som verkligen sker i undervisningspraktiken möjliggörs viktiga diskussioner om vilka förmågor teknikämnet bidrar till att utveckla. Denna forskningsöversikt motiverar således en undersökning av hur ämnet teknik gestaltas utifrån hur lärare förstår och arbetar med ämnet. Studien blir därmed ett bidrag vad gäller den efterlysta forskningen om vad som sker i klassrum beträffande undervisning och lärande (de Vries, 2003; Petrina, 1998; Zuga, 1997).

Kapitel 4 Teoretiska utgångspunkter

Den här studiens forskningsansats är empiriskt grundad i teknikämnets undervisningspraktik. En empirisk forskningsansats innehåller ställningstaganden vad gäller ontologi (verklighet) och epistemologi (kunskap), vilka påverkar val av forskningsmetoder (Bengtsson, 2005). Då jag är intresserad av hur skolämnet teknik kan gestaltas i undervisningspraktiken fann jag fenomenologins epistemologi och livsvärldontologi passande. Enligt fenomenologin finns det bara en verklig värld, människans livsvärld, men beroende på våra olika perspektiv, positioner och tidigare erfarenheter uppfattar vi fenomen i denna värld på olika vis (ibid.). Med denna utgångspunkt grundas studiens empiriska analyser i å ena sidan narrativ analys, som gör det möjligt att studera hur kontextuella faktorer påverkar vad elever erbjuds att lära i ämnet, och å andra sidan variationsteorin, som fokuserar på hur lärare arbetar med ämnesinnehållet och vad elever därigenom erbjuds att lära.

Narrativ analys

Då narrativ analys är en del av den forskningsansats som brukar kallas för berättelseforskning, görs inledningsvis en kortfattad översikt av berättelseforskningens historiska utveckling.

Berättelseforskning har en drygt hundraårig historia, med rötter inom sociologin och antropologin (Chase, 2005). Inom den så kallade Chicagoskolan ägnade sig sociologer åt biografisk forskning under 1920- och 30-talen. De analyserade olika individers berättelser för att erhålla förståelse för olika samhälleliga fenomen, bland annat brottslighet. Utifrån förhållandet mellan individen och den sociokulturella miljön förklarades handlingar och skeenden. Vid samma tidsperiod, 1920- och 30-talen, försökte antropologer förstå kulturella fenomen genom livshistorier berättade av personer som representerade specifika kulturella grupper. Men under mitten av 1940-talet utvecklades ett intresse hos antropologer för individerna i sig och speciellt relationen mellan individer och den kulturella kontexten.

Under 1940- och 50-talen minskade intresset för berättelseforskning, till fördel för kvantitativ forskning, men fick genom 1960- och 70-talets frigörelserörelser förnyat intresse (Chase, 2005). Det var främst kvinnorörelsen som bidrog till denna renässans. Tidigare hade berättelseforskningen handlat om män, men

som en motreaktion började kvinnors personliga berättelser att ta plats. Det var kvinnornas liv, kvinnorna som sociala aktörer, som var av intresse.

Intresset för att studera människors berättelser om vardagliga händelser spreds och fick ett ordentligt genombrott i och med Labor och Waletzky's artikel *Narrative analysis: Oral versions of personal experience* (Labov & Waletzky, 1967/1997). Därefter har berättelseforskningen kommit att utvecklas i olika riktningar inom olika discipliner, men även i olika riktningar inom en och samma disciplin. Chase (2005) uttrycker det som att berättelseforskningen är ”a field in the making” (s. 651), med stor potential att utveckla nya idéer, metoder och frågor.

Två riktningar inom berättelseforskningen är de som Polkinghorne (1995) benämner *analysis of narratives* och *narrative analysis*. Skillnaden mellan de två ansatserna beskriver han som att ”analysis of narratives moves from stories to common elements, and narrative analysis moves from elements to stories (ibid. s. 12). Analys av narrativer utgår således från berättelser i vilka gemensamma teman, begrepp eller kategorier sökes och resulterar i en beskrivning av dessa (se t.ex. Goodson, 1996; Karlsson, 2006; Pérez Prieto, 1992; Rhöse, 2003). Föreliggande studie är inspirerad av den andra ansatsen, *narrative analysis*, som innebär att forskaren fogar samman data till en eller flera sammanhängande berättelser (se t.ex. Clandinin & Connelly, 2000; Cortazzi, 1993; Hellsten, 1997; Hellsten, 1998; Heyman, 1998; Polkinghorne, 1995). Beroende på forskningsfrågan kan informationen komma från olika källor så som intervjuer, journaler, observationer, offentliga och personliga dokument (Goodson, 1996). Hellsten (1998) benämner den berättelse som analysen resulterar i som ett ”collage” (s. 46) som man lägger ihop av olika data. Målet är att ge ”ny mening åt det studerade fenomenet” (Calander, 1998 s. 27).

Med inspiration av *narrative analysis* har jag skrivit fem berättelser om skolämnet teknik (se kapitel 6). *Narrative analysis* ställer krav på att redovisa tillvägagångssättet, både vad gäller datainsamling och dataanalys, eftersom de är mina konstruktioner (Calander, 1998; Heyman & Pérez Prieto, 1998). Mina data kommer från intervjuer och observationer av lärare som undervisar i teknik i år 7-9. Under kapitel 5 beskrivs tillvägagångssättet i datainsamlingen. Berättelserna i kapitel 6 är skrivna med vägledning av begreppen *intrig* och *teman*, vilka är hämtade från Czarniawska (2004). Här följer en beskrivning av dessa analytiska redskap som använts för att bearbeta datamaterialet, det vill säga begreppen *intrig* och *teman*.

Analytiska redskap*Intrig*

Den berättelse som är resultatet av narrativ analys inleds med en intrig, det vill säga själva poängen med berättelsen, som är vald utifrån studiens syfte (Czarniawska, 2004; Polkinghorne, 1995). I intrigen kopplas olika data ihop till en sammanhängande och meningsfull helhet, som inte är uppenbar i datamaterialet (Polkinghorne, 1995). Enstaka händelsers betydelse i en berättelse kan sällan avgöras i förhand, utan får mening i ett retrospektivt perspektiv. Genom en granskning av det sammantagna datamaterialet skapas följaktligen en intrig, genom vilken det blir möjligt att förstå förhållandet mellan händelser och val som människor gör (ibid.). I mitt fall handlar det om att finna vad som karaktäriserar skolämnet teknik utifrån intervjuer med varje enskild lärare samt observationer av undervisningspraktiken. Det som visar sig karaktärisera ämnet, utifrån det samlade datamaterialet, utgör därmed berättelsens intrig.

Teman

När intrigen är formulerad gäller det att med olika teman understryka och ge berättelsen mening. Av den myriad av händelser som finns representerade i ett datamaterial är det intrigen som styr vilka teman som är relevanta att skriva om (Czarniawska, 2004; Polkinghorne, 1995). Min avsikt med att skriva flera berättelser om teknikämnet är att möjliggöra jämförande analyser dem emellan (Polkinghorne, 1995). Av den anledningen är det av vikt att det finns några faktorer som är representerade i alla fem berättelserna oavsett intrigerna – men med hänsyn till det unika och karaktäristiska i varje enskilt fall. I den här studien beskrivs: kontexten, huvudpersonen och medaktörerna, som återkommande faktorer i alla berättelserna.

Kontext

De berättelser som studeras utspelas vid en specifik tidpunkt i samhällsutvecklingen och vid ett specifikt tillfälle i informanternas liv, vilket påverkar resultatet av den narrativa analysen (Clandinin & Connelly, 2000). På samma sätt är platsen och relationen mellan det individuella och det sociala avgörande för vilken berättelse man studerar och konstruerar. (Clandinin & Connelly, 2000; Czarniawska, 2004). Sammantaget bör således forskaren vara medveten om var hon och informanterna befinner sig vid ett specifikt tillfälle – temporalt, spatialt och i termer av det individuella och sociala. I mitt fall betyder det att studera lärare med unika erfarenheter som ingår i arbetslag på specifika skolor i specifika

kommuner där de undervisar i särskilda lektionssalar vid en viss tidpunkt i deras lärarkarriär.

Huvudperson

Utgångspunkten i all berättelseforskning är nyfikenheten på att få ta del av andra människors erfarenheter (Clandinin & Rosiek, 2007). För varje studerat fenomen finns olika röster att lyssna på, det vill säga olika lager av berättelser och det är omöjligt att studera alla och att låta alla komma till tals (Clandinin & Connelly, 2000; Czarniawska, 2004). Forskningsfrågan är avgörande för vem som blir huvudpersonen/huvudpersoner i berättelsen. I den här studien innehåller lärarna huvudrollen, då syftet är att undersöka hur teknikämnet gestalts utifrån hur lärare arbetar med skolämnet.

Medaktörer

Berättelseforskning har en viktig roll i syfte att bidra med kunskap om undervisningspraktiken ”inifrån”, det vill säga att få kunskap om lärare och elevers erfarenheter (Cortazzi, 1993). Som nämndes ovan är forskningsfrågan styrande för vem eller vilka som utgör en berättelses huvudperson, men där finns också mer eller mindre perifera medaktörer som har betydelse för den berättelse som utspelas (Czarniawska, 2004). Då all undervisning sker i interaktion mellan lärare och elever utgör eleverna en högst betydelsefull grupp av medaktörer i denna studie. Andra medaktörer är lärarnas kollegor. I den här studien intar kollegorna en perifer roll i form av att de omnämns av huvudpersonerna, men inte vare sig blir observerade eller intervjuade.

Nedan följer en redogörelse av studiens andra empiriska ansats, variationsteorin.

Variationsteorin

Variationsteorin har utvecklats från fenomenografin (Marton, 1981) och bygger på drygt 20 års forskning som redovisas i Marton och Booth (1997). Här beskrivs kortfattat forskningsansatsens historiska utveckling följt av en redogörelse av de variationsteoretiska begrepp som är relevanta för den här studien.

Fenomenografin utvecklades av den så kallade INOM-gruppen (Inlärning och Omvärldsuppfattning) vid Göteborgs universitet i början av 1970-talet där en av förgrundsgestalterna var Ference Marton (Uljen, 1989). Ett antagande inom

fenomenografin är att en persons sätt att uppfatta ett fenomen kan skilja sig från andra personers sätt att uppfatta samma sak. Resultatet från fenomenografiska undersökningar består av kvalitativt skilda beskrivningskategorier, det så kallade utfallsrummet (Marton & Booth, 1997).

Fenomenografin var inledningsvis en empiriskt utprövad forskningsmetod som retroaktivt knutit an till fenomenologin (Dahlin, 1989; Kroksmark, 1987; Marton & Booth, 1997). Fenomenologin är en erfarenhetsfilosofisk ansats vars ontologi är icke-dualistisk, vilket innebär att subjekt och objekt är oskiljbara (Kroksmark, 1987). Det betyder att det bara finns en värld, men att människor kan erfara och förstå den på olika sätt utifrån sina olika perspektiv, positioner och tidigare erfarenheter. Erfarandet innebär en relation mellan objekt och subjekt, en innebördsrelation. Det är således omöjligt att skilja individen från erfarenheten, vilket betyder att det vi kan säga om världen är det som människor erfara om den. I mitt fall handlar det om att undersöka hur teknikämnet gestaltas utifrån lärares intentionalitet, det vill säga vad de riktar sitt medvetande mot, i såväl en intervjusituation som när de undervisar i ämnet. Inom fenomenologin innebär intentionalitetsbegreppet just att människans medvetande alltid har en riktadhet, vilket inbegriper att det som visar sig alltid visar sig *som* någonting (ibid.). Fenomenologin och fenomenografin delar det icke-dualistiska grundantagandet och intresset för intentionalitet, men medan fenomenologin fokuserar på likheter i hur fenomen i livsvärlden erfars är intresset inom fenomenografin riktat mot fenomenets variation i olika uppfattningar (Dahlin, 1989; Kroksmark, 1987).

Fenomenografin har vidareutvecklats från att beskriva kvalitativt olika sätt att uppfatta ett och samma fenomen till att beskriva karaktären på skillnaderna i uppfattningarna (Bowden & Marton, 1998; Marton & Booth, 1997; Marton & Morris, 2002; Marton & Tsui, 2004). De skillnader man intresserat sig för är hur de olika uppfattningarna härrör från förmågan att urskilja simultan variation av kritiska aspekter av fenomenet i fråga. (En förklaring av kritiska aspekter ges nedan.) Intresset för variation har löpt som en röd tråd genom utvecklingen av fenomenografin.

Variationsteorin, som alltså utvecklats från fenomenografin, kännetecknas av att lärandeobjektet är huvudfokus för forskaren, oavsett vilken undervisningsmetod som används, och att den ger möjlighet att identifiera vad som är möjligt att lära i termer av vad som görs möjligt för eleverna att urskilja (Bowden & Mar-

ton, 1998; Marton & Booth, 1997). Genom att studera hur olika lärare arbetar med samma ämnesinnehåll under lektionstid erhålls kunskaper om hur elever förstår ett specifikt lärandeobjekt (t.ex. ett ämnesbegrepp) och hur undervisning kan utvecklas i samarbetet mellan lärare och elever med avseende på det specifika lärandeobjektet (se till exempel "begränsande faktor" [i en produktionsprocess] hos Rovio-Johansson (1999); bråkräkning hos Runesson (1999) och fröväxters livscykel hos Vikström (2005); grundläggande ekonomiska samband hos Rovio-Johansson och Lumsden (2007)). Variationsteorin kan även användas som analysredskap för att studera elevers kunskapsutveckling under ett utbildningsprogram (Rovio-Johansson & Johansson, 2006) och för att jämföra effekter på studenters lärande, när en ny undervisningsmetod införs (Rovio-Johansson, 2007). I den här studien är utgångspunkten för analysen att observera hur lärare arbetar med lärandeobjektet i den reguljära undervisningen. Liksom i tidigare studier är utgångspunkten hur lärare arbetar med lärandeobjektet, men på en mer generell nivå. Det handlar om att söka kunskap om vilka förmågor elever erbjuds att utveckla i ämnet teknik med avseende på hur läraren arbetar med ämnesinnehållet, där lärandeobjekten kan variera.

För att förbättra undervisningen och därmed studenters kunskaper i olika ämnen har en modell kallad "learning study" utvecklats (Lewis, 2000a). Den har inspirerats av den japanska modellen "lesson study" (se Lewis, 2000b; Lewis, Perry, & Murata, 2006), men en viktig skillnad är att "learning study" tar sin utgångspunkt i variationsteorin (Holmqvist, 2006). Ett flertal "learning studies" har genomförts i Sverige och Kina (Holmqvist, 2006; Marton & Tsui, 2004; Rovio-Johansson och Lumsden, 2007). Resultaten av dessa visar att variation av kritiska aspekter spelar en avgörande roll för om eleverna lär det som läraren avsett att de ska lära.

Efter denna beskrivning av variationsteorins ursprung och utveckling redogörs i det följande för de av teorins begrepp som använts i den här studien för att analysera hur lärarna arbetade med ämnesinnehållet. Resultatet av analysen presenteras i kapitel 7.

Analytiska redskap

Urskiljning, variation och simultanitet

Begreppen *urskiljning*, *variation* och *simultanitet* utgör kärnan i variationsteorin (Marton & Booth, 1997). För att urskilja något på ett visst sätt krävs variation och det finns ingen variation utan simultanitet och ingen simultanitet utan ur-

skiljning. Begreppen är logiskt relaterade och av vikt vid erfandet av bestämda aspekter av ett fenomen. Om vi inte är medvetna om en aspekt kan vi säga att den är frånvarande eller att den tas för given i den aktuella situationen (ibid.). Figur-bakgrund förhållandet är dynamiskt, vilket innebär att olika aspekter kan vara i förgrunden respektive bakgrunden. Att vi inte kan uppleva allting lika mycket hela tiden, det vill säga att allt skulle vara i förgrunden samtidigt, kan förstås genom att vi då inte skulle kunna uppleva några skillnader (ibid.). Vi skulle inte vara medvetna om någonting alls. För att kunna urskilja vissa aspekter krävs följaktligen variation. För stor variation kan dock motverka möjligheter till urskiljning av den specifika aspekten, då många faktorer som varierar samtidigt leder till att vissa aspekter hamnar i bakgrunden. Med detta resonemang följer att en balans krävs mellan konstanta faktorer och varierande faktorer för att möjligheten till urskiljning och i förlängningen lärande ska kunna ske. För att förstå vad som är möjligt att lära (och inte lära) i en undervisningssituation bör man alltså uppmärksamma vilka aspekter av lärandeobjektet som varierar och vilka som är invarianta eller konstanta (Marton, Runesson, & Tsui, 2004).

Lärandeobjekt

Vad gäller innebörden i begreppet lärandeobjekt påpekar Lo och Pong (2005) att man lätt leds att tänka på konkreta ting när ordet objekt används. Lärandeobjekt har i variationsteorin istället betydelsen förmågor, bestående av en generell och en specifik aspekt:

The general aspect has to do with the nature of the capability, such as remembering, discerning, interpreting, grasping, or viewing, that is, the acts of learning carried out. The specific aspect has to do with the thing or subject on which these acts are carried out, such as formulas, engineering problems, simultaneous equations, World War II, or Franz Kafka's literary heritage. (Marton et al., 2004 s. 4)

Marton et al (2004) skiljer vidare mellan *avsett*, *manifest* och *levt* lärandeobjekt.⁸ Det avsedda lärandeobjektet handlar om undervisningsinnehållet ur ett lärarperspektiv. Det är vad läraren avser att de studerande ska lära. Det manifesta lärandeobjektet är det de studerande möter i undervisningen gällande det specifika lärandeobjektet och därmed ges möjlighet att lära med utgångspunkt i vad som fokuseras under lektionerna, vad som varierar och vad som hålls konstant.

⁸ Översättningen av begreppen intended (avsett), enacted (manifest) och lived (levt) lärandeobjekt är Ference Martons egen vid muntlig kommunikation 060117.

Det levda lärandeobjektet är vad varje enskild studerande faktiskt upplever i undervisningssituationen. Det är resultatet av lärandet ur ett studerandeperspektiv. I denna studie är det de *ansedda* och *manifesta* lärandeobjekten som är i fokus.

Kritiska aspekter

Tidigare framkom att skillnader mellan hur ett fenomen upplevs reflekterar skillnader mellan vilka kritiska aspekter som urskiljs och fokuseras samtidigt (Marton & Booth, 1997). ”Kritisk” innebär här en uppfattad variation av en aspekt av lärandeobjektet (Rovio-Johansson & Johansson, 2006). Variation generellt sett är dock inte verkningsfullt i en lärandesituation, utan i förhållande till ett specifikt undervisningsinnehåll (Lo & Pong, 2005; Marton et al., 2004). Det kan innebära att vissa aspekter bör uteslutas i en viss lärandesituation för att fokus ska bli på de aspekter som är avgörande för förståelsen. De kritiska aspekterna varierar med lärandeobjektet och måste urskiljas för varje enskilt sådant:

The critical features have, at least in part, to be found empirically—for instance, through interviews with learners and through the analysis of what is happening in the classroom—and they also have to be found for every object of learning specifically, because the critical features are critical features of specific objects of learning. (Marton et al., 2004 s. 24)

I citatet framkommer att de kritiska aspekterna förutom lärandeobjektet också varierar med gruppen av individer. I denna studie undersöks, i enlighet med studiens syfte, vilka kritiska aspekter som framträder med avseende på hur lärarna arbetar med ämnesinnehållet i teknik. När det gäller att finna de kritiska aspekterna empiriskt kan det delvis ske genom analys av vad som sker i klassrummet, men det räcker inte enligt Marton et al. (2004). Enligt dem behövs också gedigna ämneskunskaper. För att öka min egen förståelse för det ämnesinnehåll man arbetade med på de observerade lektionerna och för att kunna urskilja de kritiska aspekterna har ämneskunniga universitetslärare samt litteratur varit till hjälp.

Variationsmönster

Vid granskning av hur det manifesta lärandeobjektet är beskaffat går det att se vilka slags *variationsmönster* som framträder. Variationsmönstren är ett slags raster som används av forskaren för att undersöka hur lärare och elever arbetar med lärandeobjektet, vilket betyder att det går att se om vissa variationsmönster

framträder för vissa typer av lektionsinnehåll och vilka förmågor som därmed ges möjlighet att utveckla. De fyra variationsmönstren *kontrastering*, *generalisering*, *separation* och *fusion* har vuxit fram empiriskt i senare års variationsteoretiska studier (Marton et al., 2004):

- **Kontrastering** innebär att ett värde på en av lärandeobjektets aspekter jämförs med ett eller flera andra värden på samma aspekt.
- **Generalisering** innebär att det unika värdet av lärandeobjektet är invariant medan dess framträdandeformer varierar.
- **Separation** betyder att man systematiskt lyfter fram en aspekt i taget av lärandeobjektet som varierar medan övriga aspekter är invarianta, för att den specifika aspekten ska kunna urskiljas.
- **Fusion** innebär att alla kritiska aspekter av ett lärandeobjekt fokuseras samtidigt.

I föreliggande studie studeras om och i så fall vilka av de fyra variationsmönstren som framträder när fem lärare undervisar i ämnet teknik och vilka olika förmågor som därigenom blir möjliga att utveckla.

Sammanfattning

Studiens ontologiska utgångspunkt har sin grund i fenomenologin. Det innebär ett antagande om att det bara finns en värld, som människor kan erfara och förstå på olika sätt utifrån sina olika perspektiv, positioner och tidigare erfarenheter. Genom att undersöka vad lärare riktar sitt medvetande mot, i såväl en intervjusituation som när de undervisar, erhålls kunskap om hur ett specifikt skolämne gestaltas med avseende på hur lärarna arbetar med ämnet. Det handlar om valsituationer beträffande såväl organisatoriska som innehållsmässiga frågor. Denna studies empiriska analyser grundas i narrativ analys och i variationsteorin. Narrativ analys innebär att olika data, i det här fallet intervju- och observationsdata, fogas till en sammanhängande berättelse. Den narrativa analysen gör det möjligt att studera hur kontextuella faktorer påverkar vad elever erbjuds att lära i ämnet teknik. Variationsteorin fokuserar på hur lärare arbetar med ämnesinnehållet och vad elever därigenom erbjuds att lära.

Avhandlingens preciserade frågeställningar

Det övergripande syftet med min studie är att undersöka hur teknikämnet kan gestaltas i grundskolans senare år med avseende på den avsedda och den manifesta läroplanen. Mot bakgrund av forskningsöversikten och redogörelsen av avhandlingens teoretiska perspektiv ställer jag följande frågor:

- Hur förstår lärare begreppet teknik och skolämnet teknik?
- Vad väljer lärare för ämnesinnehåll i teknik och hur arbetar de med detta?
- Vilka variationsmönster framträder när lärare arbetar med ämnesinnehållet i teknik?
- Vilka förmågor erbjuds elever att utveckla i teknikämnet?

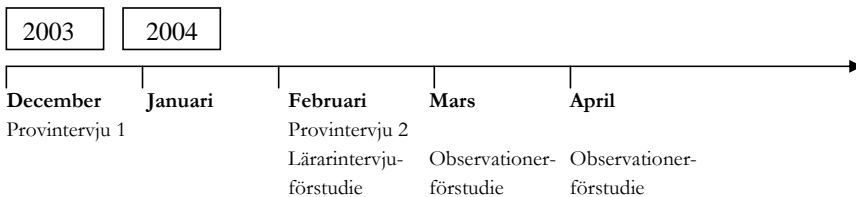
Genom att undersöka och besvara dessa frågor är avsikten att ge ett kunskapsbidrag om vilka förmågor elever erbjuds att utveckla genom lärares skilda sätt att arbeta med skolämnet teknik.

Kapitel 5 Metod

Med en ontologisk grund i fenomenologin utgår denna studie från att människor uppfattar fenomen på olika vis beroende av sina olika perspektiv, positioner och tidigare erfarenheter (Bengtsson, 2005). Utifrån det fenomenologiska perspektivet bedömdes intervjuer med lärare och observationer av deras undervisning av ett arbetsområde i teknik vara lämpliga tillvägagångssätt för att undersöka hur skolämnet teknik kunde gestaltas i undervisningspraktiken.

Urval och datainsamling

Studiens datainsamling genomfördes under hösten 2004 (se figur 1). Den föregicks av två provintervjuer som genomfördes under vintern 2003-2004 (med två lärare som arbetade i år 7-9) och en förstudie under vintern/våren 2004. Förstudien genomfördes hos en lärare som undervisade elever i år 9, där det blev möjligt att prova olika datainsamlingsmetoder.



Figur 1 Tidslinje över provintervjuer och förstudie.

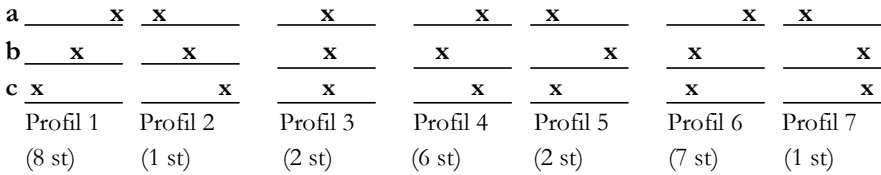
Enkät

Urvalet av informanter gjordes utifrån svaren på en enkät (se bilaga 1). Av tidsbesparande skäl ur ressynpunkt för den kommande observationsstudien skickades enkäten endast till lärare i Värmland. Förutom urvals-förfarandet användes enkäten till att göra en kartläggning beträffande lärares utbildning, kompetensutveckling och hur man organiserade undervisningen i år 7-9 i Värmland under 2004 (Bjurulf, 2005). Målsättningen med kartläggningen var att göra en totalundersökning av lärare som undervisade i teknik i Värmland, vilket också hade varit omöjligt att genomföra tidsmässigt på annat sätt än genom en enkätstudie.

Intentionen var att enkäten skulle nå alla lärare som undervisade i teknik i år 7-9 under vårterminen 2004. Då vissa skolor organiserade undervisningen för år 6-9 nådde enkäten också ett antal lärare som undervisade år 6. Namnen på undervisande lärare i teknik fick jag genom att ringa till varje skola. Eftersom det på flera håll rådde oklarheter ifråga om vem/vilka som undervisade i teknik, är det

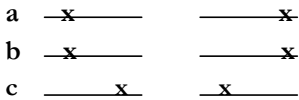
inte säkert att enkäten nådde alla lärare som var avsedda. Av 123 utskickade enkäter inkom efter två påminnelser 99 stycken. 29 av de svarande var intresserade av att delta i den fortsatta undersökningen.⁹ Av dessa valdes fem lärare ut som kontaktades per telefon och som jag åkte och träffade på respektive skola i slutet av maj 2004.

Då jag var intresserad av olika gestaltningar av ämnet teknik i undervisningen valdes lärare som skiljde sig åt med avseende på hur de bedömde att de fördelade tiden för teknikämnet mellan praktiskt arbete, samhällsperspektiv och historiskt perspektiv (se enkätfråga 6 bilaga 1). Det var praktiskt arbete, samhällsperspektiv och historiskt perspektiv som valdes beroende på den tydliga kopplingen till formuleringarna i kursplanens uppnåendemål i teknik för år 9 (Skolverket, 2000). De 29 enkäter där det fanns ett markerat intresse av att delta i den fortsatta undersökningen, sorterades i olika grupper beroende på hur de hade placerat kryssen på enkätfråga 6. I figur 2 redovisas den kategorisering som gjordes utifrån vilka kvantitativa relationer som fanns mellan de tre perspektiven i enkätsvaren. Två av de 29 lärarna hade inte svarat på frågan, vilket betyder att det var 27 enkäter som delades in i grupper där kryssen bildade sju olika profiler. Inom varje profil förekom en viss förskjutning av kryssen mellan de olika enkätsvaren.



Figur 2 Profiler som informanternas svar på enkätfråga 6 bildade (se bilaga 1). Axlarna motsvarar: a) praktiskt arbete, b) samhällsperspektiv och c) historiskt perspektiv. Axlarna var graderade från "Inte alls", längst till vänster, till "All lektionstid", längst till höger.

Två profiler som inte fanns representerade bland dessa 27 svarande var följande:



⁹ I enkäten fanns en ruta att kryssa i om man var intresserad av att delta i den fortsatta undersökningen.

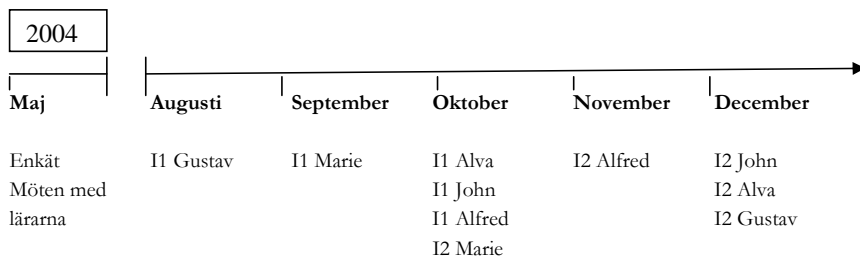
Från var och en av profil 1-5 valdes en lärare att delta i studien, för att få en spridning i förståelsen av skolämnet teknik. Svar som bildade profilerna 6 och 7 valdes bort då sju lärare bedömdes som för många att hinna observera under en termin. Det visade sig senare att det också var svårt att hinna med fem stycken, då det förekom att en lärares lektion slutade när en annans började. I profil 6 och 7 hade de svarande bedömt att de ägnar lika mycket tid åt samhällsperspektivet som det historiska perspektivet i teknikämnet, skilt från praktiskt arbete. Det förklarar varför just profilerna 6 och 7 valdes bort, nämligen att enkätfrågans alternativ b) och c) i högre grad rör arbetsuppgifter av teoretisk karaktär jämfört med alternativ a), som uttryckligen anger att det handlar om arbetsuppgifter av praktisk karaktär.

I de fall då det fanns flera respondenter med samma profil avgjorde svaren på fråga 1 och 3 i enkäten (se bilaga 1), för att få med lärare i undersökningen som var intresserade av ämnet teknik. Genom att välja lärare med så många utbildningspoäng som möjligt i kombination med att de själva valt att undervisa i teknikämnet var förhoppningen att ”ringa in” personer där ett intresse för ämnet utgjorde en gemensam faktor.

Det urvalsförfarande som använts beskriver Cohen, Manion och Morrison (2000) som avsiktligt urval. Respondenterna handplockades med intentionen att nå lärare som skiljde sig åt i sitt sätt att arbeta med teknikämnet. Att så var fallet garanterade inte enkätsvaren, men det var dock det urvalsförfarande som tillämpades.

Intervjuer

Var och en av de fem lärarna intervjuades två gånger (se figur 3), med målet att försöka ta reda på deras förståelse av begreppet teknik och skolämnet teknik. Den första intervjun genomfördes innan observationerna påbörjades och den andra i nära anslutning till avslutandet av det observerade arbetsområdet. Intervjuerna genomfördes i något av läraren föreslaget rum på den aktuella skolan. De första intervjuerna varade mellan 40-60 minuter och uppföljningsintervjuerna varade mellan 10-20 minuter. Intervjuerna kan betecknas som semistrukturerade, då de utgick från en intervjuguide (bilaga 2) (Cohen et al., 2000). Intervjuguiden fanns som ett ramverk för intervjun, men hölls öppen för det lärarna valde att tala om inom ramen för begreppet teknik och skolämnet teknik.



Figur 3 Tidslinje över studiens datainsamling: enkät, möten och intervjuer med lärarna. I1 anger den första intervjun och I2 anger uppföljningsintervjun.

Klassrumsobservationer

I tabell 1 ges en översikt av när i tiden som observationerna genomfördes, samt den sammanlagda observerade lektionstiden för varje lärare, både i antal och timmar.¹⁰

Tabell 1 All data i tabellen avser år 2004. Talen anger antalet observerade lektioner för varje månad och den sammanlagda tiden anges i timmar.

	Augusti	September	Oktober	November	December	Antal	Tid
Gustav	1	3	3	2	1	10	13,3
Marie		11	2			13	13
Alfred				4		4	3,7
Alva				4	6,5	10,5	10,5
John				9	1	10	10
Totalt:						48	50,5

Sammantaget dokumenterades 48 lektioner om totalt cirka 50 timmars undervisning med video och/eller ljudupptagning. Att antalet observerade lektioner hos Alfred är betydligt färre än hos övriga lärare beror på att tekniklektionerna utgjorde ett praktiskt inslag i ett större arbetsområde inom fysik, medan de observerade lektionerna hos övriga lärare utgjorde hela arbetsområden inom teknik.

Videoinspelning

Klassrumsobservationerna dokumenterades med videobandspelare. Longplay funktionen användes, vilket innebar att bandet i videokameran aldrig behövde bytas under en och samma lektion. Videokameran hade LCD-skärm, vilket gav

¹⁰ Lärarna som ingår i studien är angivna med fiktiva namn: John, Alfred, Alva, Marie och Gustav. Även eleverna har fått fiktiva namn.

mig möjlighet att ha överblick över vad som pågick i lektionssalen samtidigt som en aktivitet dokumenterades med kameran.

All videoinspelning överfördes till VHS i direkt anslutning till dokumentationen. Under januari-februari 2007 överfördes de också till videofiler på en dator. Att titta på VHS har den nackdelen att det tar tid att spola fram och tillbaka på banden och analysen underlättades mycket när filmerna gick att spela upp på dator. Att föra över inspelningarna till VHS och dator fungerade även som en backup.

Ljudupptagning

För att dokumentera det lärarna sade på lektionerna bar de en kassettspelare, till vilken en så kallad mygga var kopplad. Liksom videoinspelningarna lades även kassetinspelningarna över som ljudfiler på en dator i februari 2007, för att därigenom underlätta analysarbetet.

Övriga data

Förutom lärarintervjuer samt videoinspelning och ljudupptagning av lektioner fördes fältanteckningar i mindre utsträckning. Det lärarna skrev på whiteboarden antecknades eller filmades och jag fick kopior av de papper som delades ut till eleverna. I tre fall gjorde eleverna skriftliga utvärderingar, vilka jag fick alternativt fick kopior av.

Transkription

Sammantaget består det empiriska materialet av cirka 50 timmars video- och ljudupptagning, vilket resulterade i 432 sidor i transkriberad form, samt knappt sex timmars lärarintervjuer som resulterade i 126 utskrivna sidor. Transkriptionerna gjordes med enkelt radavstånd, där replikskiften markerades med dubbelt radavstånd. Jag gjorde själv transkriptionerna i direkt anslutning till datainsamlingen och valde att göra dessa ortografiskt, vilket innebär att skriftspråkets konventioner följdes. Denna redigering av språket medför en risk att viktig kunskap försvinner (Johansson, 2005; Ochs & Schieffelin, 1979). Mer detaljerade transkriptioner hade gett annan information, men för studiens syfte bedömdes den ortografiska varianten vara lämplig. Transkriptionerna är en konstruktion av mig (Johansson, 2005). Det är jag som har gjort olika val beträffande vad som inkluderats och valts bort, till exempel vilka icke-verbala handlingar som noterats. För att eliminera risken att data gått förlorad genom olika bortval (t.ex. längden på pauser) har transkriptionerna i första hand använts till att represen-

tera data. Analysarbetet har således till övervägande del bestått i att lyssna och titta på inspelningarna. Transkribering är således alltid selektiv (Martin, 2004; Ochs & Schieffelin, 1979). Selektiviteten kan vara slumpartad, men min intention i denna studie har varit att den istället ska tydliggöra det som undersökts.

Man kan välja att transkribera delar av eller hela sitt material. I den här studien har ljudupptagning (det verbala) från kassettbanden transkriberats med stöd från videospelningarna. Det betyder att lärarintervjuerna transkriberades i sin helhet. Från lektionerna transkriberades allt läraren sade samt det de elever sade, med vilka läraren förde dialog. Andra elevuttalanden dokumenterades inte i skrift, då undersökningen har ett lärarfokus. Nedan följer ett exempel på en transkriberad dialog. I det valda utdraget är Alfred läraren och Alex eleven:

- Alex: Vart är magneter?
 Alfred: Det ligger i en liten plastback där på vagnen.
 Alex: Ska man bara limma fast den så?
 Alfred: Nej, du ska sätta fast den, vad står det på ritningen förresten?
 Alex: Vet inte. (Lektion 2)

För att undersöka hur teknikämnet kan gestaltas är min bedömning att även icke verbala handlingar är av vikt att dokumentera, vilket följaktligen gjordes inom dubbelparentes. I nedanstående utdrag demonstrerar läraren Gustav hur man kan skarva tapetvåder på två olika vis:

- Gustav: Sedan kan man sätta tapeterna våd mot våd alltså kant mot kant ((slår ihop handflatorna som en applåd)) eller så lägger man dem lite omlott så här. ((håller händerna bredvid varandra med den ena något överlappande den andra)) Jag står inte och ritar det på tavlan ((pekar på tavlan)) för då skulle det ta evigheter utan det är bättre att jag visar där nere sedan. ((nickar mot den plats i salen där de ska tapetsera)) (Lektion 5)

De transkriberingssymboler som använts är följande:

- (()) Dubbelparentes i transkriptionsutdragen betyder att det är min kommentar.
 /.../ Borttagen text.

Lärare och elever har tilldelats fingerade namn, då det är mer läsvänligt än att benämna dem med till exempel nummer eller bokstäver. Vid de tillfällen det ej har gått att urskilja vem av eleverna som sagt vad, på grund av att de varit utanför bild eller att flera elever befunnit sig med ryggen mot kameran, har vederbörande benämnts som "Elev".

Analysmetoder

I analysarbetet har datamaterialet betraktats som en helhet för att besvara studiens forskningsfrågor. Analysen inleddes med att materialet transkriberades förtropande under datainsamlingen. Jag tittade därefter igenom alla videobanden en gång under halvåret efter att inspelningarna genomfördes för att få en överblick. Därefter har jag tittat på, lyssnat på och läst olika utdrag av datamaterialet vid upprepade tillfällen. Datorprogrammet NVivo användes i kombination med penna och papper för att sortera materialet. Sorteringen utgjorde en inledande grovkodning då transkriptionerna kodades arbetsuppgift för arbetsuppgift. Kodningen resulterade i tabeller som illustrerar hur arbetsområdena var organiserade vad gäller antal lektioner och vilka arbetsuppgifter lärare och elever arbetade med på respektive lektion (se tabellerna 5, 6, 7, 8 och 10). Arbetsuppgifterna har avgränsats och benämnts av mig och är redovisade i den vänstra kolumnen i de nämnda tabellerna.

Olika analysmetoder har använts, vilket har resulterat i två resultatkapitel. Kapitel 6 består av fem berättelser om teknikämnet, där analysarbetet inspirerats av narrativ analys. Kapitel 7 består av en kollektiv beskrivning av hur lärarna arbetade med ämnesinnehållet, där variationsteoretiska begrepp använts som analysredskap. Nedan presenteras de olika analysmetoderna var för sig.

Narrativ analys

För att svara på frågorna om hur lärare förstår begreppet teknik och skolämnet teknik samt vad de väljer för ämnesinnehåll i teknik och hur de arbetar med detta, har fem berättelser om teknikämnet konstruerats (kapitel 6). I arbetet med dessa har jag inspirerats av narrativ analys. I det följande beskrivs tillvägagångssättet vid konstruerandet av de fem berättelserna.

Tillvägagångssätt

Berättelserna är skrivna med vägledning av begreppen intrig och teman, vilka beskrevs i kapitel 4. Utgångspunkten i analysen var att finna intrigen, vilket i mitt fall innebar att undersöka vad läraren fokuserade på i såväl intervjuerna

som undervisningen. Med fokus menas i det här fallet det som läraren betonade, till exempel genom upprepningar. Jag växlade mellan att gå igenom hela arbetsområdet för respektive lärare, för att få en helhetsbild av hur teknikämnet gestaltades, och att undersöka de olika arbetsuppgifterna var för sig, för att förstå specifika inslag i undervisningen. På det här viset relaterades olika data till varandra, dels intervjudata till observationsdata, men också observationsdata från olika lektioner, till varandra. Genom att ständigt försöka ha studiens syfte framför mig och genom att försöka svara på hur ämnet teknik gestaltades fann jag en intrig som karakteriserade ämnet och gjorde skeendet i undervisningen begripligt. Analysen fortskred genom att olika teman prövades mot intrigen för att finna dem som bäst understödde denna. För att kunna göra jämförande analyser av de fem berättelserna finns kontext, huvudperson och medaktörer beskrivna i de olika temana i respektive berättelse.

Innan den slutgiltiga strukturen på berättelserna tog form prövades andra varianter. Ett försök gjordes till att beskriva lektionerna i kronologisk ordning. Detta visade sig vara svårt eftersom det ofta pågick arbete med olika arbetsuppgifter samtidigt. Ett annat sätt var att beskriva en arbetsuppgift i taget, men det resulterade i en tröttsam läsning av uppgift, efter uppgift, efter uppgift. Det slutgiltiga valet föll på att skriva fram en intrig följd av understödjande teman, vilket också kännetecknar narrativ analys. Andra intriger prövades innan de som finns berättade i denna avhandling utvecklades.

Variationsteoretisk analys

För att svara på frågorna om vilka variationsmönster som framträder när lärarna arbetar med ämnesinnehållet samt vilka förmågor som eleverna erbjuds att utveckla i teknikämnet har klassrumsobservationerna analyserats med hjälp av variationsteoretiska begrepp. Analysen resulterade i en kollektiv beskrivning i en andra resultatdel (kapitel 7).

Tillvägagångssätt

För var och en av de fem lärarna analyserades varje arbetsuppgift (se tabellerna 5, 6, 7, 8 och 10) för att finna situationer där läraren tydligt arbetade med att förmedla särskilda kunskaper. Avgörande för den variationsteoretiska analysen var att finna undervisningsutsnitt¹¹ där lärarna aktivt lyfte fram ett lärandeobjekt

¹¹ Ett utsnitt består av en eller flera avgränsade delar av den observerade lektionsföljden. Det kan vara en del av en lektion, men också delar av olika lektioner då ett och samma undervisningsinnehåll behandlas.

för att utveckla specifika kunskaper och färdigheter. Det var till exempel när läraren sade eller visade någonting i såväl helklassgenomgång, för en grupp elever eller för en enskild elev. Totalt var 28 utsnitt möjliga att analysera med hjälp av de variationsteoretiska begrepp som beskrivs i kapitel 4. Ett exempel på en arbetsuppgift som inte fungerade att analysera i enlighet med vad som just beskrivits var när eleverna skrev rapporter, eftersom eleverna då arbetade självständigt.

Undervisningsutsnitten analyserades med hjälp av följande frågor:

1. Vilka var de kritiska aspekterna, utifrån lärarens fokus?
2. Vilka variationsmönster framträdde i undervisningen?

Varje undervisningsutsnitt analyserades också utifrån frågor om vilka specifika kunskaper och färdigheter som tränades. Analysen resulterade i följande sju förmågor:

1. Att urskilja teknik i omgivningen.
2. Att se olika lösningar på ett och samma problem.
3. Att förstå symboler på ritning.
4. Att värdera och testa funktionalitet.
5. Precision och noggrannhet.
6. Att värdera teknikanvändningens konsekvenser.
7. Att bygga, konstruera och montera.

Dessa förmågor är på intet sätt de enda som eleverna hade möjlighet att lära, då en undervisningssituation erbjuder övning i diverse förmågor som till exempel-samarbetsförmåga. Men utifrån hur lärarna arbetade med undervisningsinnehållet var det de sju nämnda förmågorna som framträdde. Av de 28 utsnitten, som var möjliga att analysera med hjälp av de variationsteoretiska begreppen, har 16 stycken valts ut till resultatkapitel 7 för att visa hur förmågorna tränades i relation till olika variationsmönster. Tabell 2 visar en översikt av hur utsnitten är fördelade på variationsmönster och förmågor. Urvalet av utsnitt som finns redovisade i kapitel 7 gjordes enligt följande kriterier:

- För att begränsa antalet utsnitt bestämdes ett någorlunda proportionerligt antal från varje förmåga i relation till det totala antalet.

- Därefter valdes utsnitt där olika variationsmönster framträdde vid träning av en och samma förmåga.
- Utsnittet valdes så att de visade på variationen av arbetsuppgifter.

Tabell 2 Översikt över hur utsnittet är fördelade på variationsmönster och förmågor. Utsnittet är numrerade från 1-28 och de utsnitt som finns representerade i resultatkapitlet är skuggade i tabellen. Att antalet utsnitt i tabellen är 31 och inte 28 beror på att mer än en förmåga tränades i några utsnitt.

Förmågor	Variationsmönster			
	Kontrastering	Generalisering	Fusion	Summa
Att urskilja teknik i omgivningen	20 27	6 7 8 28		6
Att se olika lösningar på ett och samma problem	5 10 16 18	7 8 21		7
Att förstå symboler på ritning	17	9 19		3
Att värdera och testa funktionalitet	2 15 23 24		1 12	6
Precision och noggrannhet	3 4			2
Att värdera teknikanvändningens konsekvenser	13 25 26			3
Att bygga, konstruera och montera.	3 22		11 14	4
<i>Summa:</i>	18	9	4	31

Etiska överväganden

En studie som bygger på lärare och elevers vilja att delta ställer krav på etiska överväganden. I denna studie har de etiska krav som Vetenskapsrådet (2002) formulerar varit vägledande: informationskravet, samtyckeskravet, konfidentialitetskravet och nyttjandekravet.

Informationskravet och samtyckeskravet

De lärare som ingår i studien markerade sitt intresse av att delta på en enkät (bilaga 1). Efter ett första möte då de fick information om studiens övergripande syfte samt hur den skulle komma att genomföras, var de alla fortsatt intresserade av att delta.

De fem lärarnas rektorer informerades om undersökningen per telefon eller e-post, varpå de lämnade sitt samtycke. Kontakten med rektorerna togs i juni 2004, då de fem lärarna redan meddelat intresse av att delta i undersökningen. Om rektorerna hade givit sitt samtycke först kunde lärarna ha hamnat i en situation där de haft svårt att säga nej på grund av sitt beroendeförhållande till chefen.

I samtliga fall utom ett valde lärarna vilken av olika elevgrupper som skulle ingå i studien. I ett fall valde vi tillsammans. Det som avgjorde valet var vilken veckodag som passade bäst med avseende på restiden. Då det var klart vilken elevgrupp som lärarna skulle undervisa då studien genomfördes skickades ett informationsbrev (bilaga 3) till alla vårdnadshavare. Namn och adresser till vårdnadshavarna tillhandahölls av intendenten på respektive skola. I de fall eleverna var under 15 år var vårdnadshavarna tvungna att lämna sitt skriftliga samtycke till undersökningen (SFS 2003:460). Därför medsändes även ett svarsbrev (bilaga 4) med ett frankerat svarskuvert. I informationsbrevet fanns mina kontaktuppgifter angivna, för att vårdnadshavarna skulle ha möjlighet att ställa frågor eller be om ytterligare information. Det var en vårdnadshavare som mailade och fem som ringde för att få mer information om undersökningen. Alla utom tre vårdnadshavare gav sitt samtycke till undersökningen. En av de berörda eleverna fick därför byta elevgrupp under teknikperioden, vilket var möjligt då eleverna från olika klasser var indelade i grupper. Läraren och eleven kom överens om denna lösning, som enligt läraren inte medförde någon negativ inverkan för den berörda eleven eller kamraterna. De två andra vårdnadshavarna som inte lämnade sitt samtycke kontaktades per telefon, varpå båda förklarade att de inte hade något emot undersökningen personligen, men att barnen inte ville bli videoinspelade. Om barnen ångrade sig hade ingen av de två vårdnadshavarna något emot undersökningen eller videoinspelningarna. De två berörda eleverna lämnade senare sitt skriftliga samtycke, varpå de kom att ingå i studien.

Innan videoinspelningarna påbörjades informerades alla elever om paragraf 16 i Lag 2003:460 om etikprövning av forskning som avser människor (SFS

2003:460). Efter informationen gav samtliga elever sitt skriftliga samtycke till att delta i undersökningen (bilaga 5). I efterhand insåg jag att den enda möjlighet de hade till att inte ge sitt samtycke var att inte skriva under samtyckeslappen. Ett sådant förfaringsätt strider mot vad elever är vana vid i skolan, där man till stor del gör som de vuxna säger. Insikten uppmärksammade mig på att det kan vara svårt för elever att säga nej till något en vuxen kommer och ber dem om, speciellt i skolan där eleverna befinner sig i ett beroendeförhållande till läraren (Pérez Prieto, Sahlström, & Melander, 2003). I föreliggande fall var det dessutom svårt för dem att veta vad de egentligen samtyckte till. En lärdom från mitt tillvägagångssätt är att vara mer noggrann i förberedelser av framtida undersökningar, så att inte deltagarna hamnar i en situation där de inte har möjlighet att framföra sin egen åsikt eller att ta ställning. En annan lärdom är att det är bättre att träffa samtliga berörda vid ett och samma tillfälle och informera muntligt, så att de får samma information och också möjlighet att ta del av varandras eventuella frågor och synpunkter. Även om ett informationsbrev skickades ut till vårdnadshavarna så var det knapphändigt och det kan ha upplevts främmande att ta ställning till att en forskarstuderande skulle videospela barnen i skolan.

Konfidentialitetskravet

Lärarnas och elevernas namn är fingerade och då det inte anges i vilken kommun de befann sig i då datainsamlingen genomfördes bör inte deras identiteter kunna avslöjas. Alla uppgifter om undersökningens informanter förvaras så att inte obehöriga kan ta del av dem.

Nyttjandekravet

Alla de uppgifter om studiens informanter som har samlats in kommer endast att användas för forskningsändamål.

Studiens trovärdighet

För att en studie ska vara trovärdig krävs att datainsamling, analys och tolkning redovisas på ett sådant sätt att läsaren tydligt kan följa arbetsgången. I mitt fall handlar det om att på ett begripligt sätt gestalta min egen tolkning av hur teknikämnet gestaltas i de fem observerade undervisningspraktikerna, vilket medför att noggranna och detaljerade beskrivningar av det som studerats är av vikt. Här blir det dock ett avvägande som måste göras för att inte överskådligheten riskeras på grund av detaljrikedomens omfattning (Larsson, 1992; Ochs & Schieffelin, 1979). Larsson (1992) riktar fokus både mot struktur i resultatdelen och mot kvaliteten i helhetsframställningen. Han skriver att en avhandling ska vara

ett ”slutet system” (s. 170) där ”delar som inte fyller en funktion i helheten då blir misspnydnader” (s. 170). För att undvika så kallade ”misspnydnader” har jag försökt ha undersökningens syfte närvarande under hela processen samt tagit hjälp av medläsare. När det gäller helhetsframställningen poängterar Larsson (ibid.) vidare att redovisning av förförståelse är ett kvalitetskrav med begränsning till det som är relevant för studien. Förförståelsen spelar roll för vad man ser och hör, hur det tolkas och skrivs (Hydén, 1997). För min del handlar det om att beskriva de teoretiska redskapen, utifrån min tolkning av dem, samt redovisa hur dessa använts i analysarbetet. Det handlar också om att det är mot bakgrund av min egen förståelse av skolämnet teknik som datamaterialet analyserats och beskrivits. En förståelse som formats av många faktorer, såsom egen utbildning, erfarenheter från läraryrket med elever i år 4-6 och lärarstudier, samt doktorandstudierna med allt vad det innebär av litteraturstudier, datainsamling och så vidare.

För att säkerställa denna studies trovärdighet har jag valt att vara generös med utdrag från transkriptionerna i resultatkapitlen, så att de kan bli bedömda i termer av den övertygelse och insikt de erbjuder utan att för den skull riskera informanternas anonymitet. Min väg har också varit att vid ett flertal seminarier och konferenser lägga fram olika textavsnitt för kritisk granskning av opponenter och övriga deltagare. Detta som ett led i att textavsnitten slutligen skulle sammanfogas till en sammanhängande text. Förutom kritisk granskning av opponenter har de fem lärarna som ingår i studien fått möjlighet att läsa och kommentera respektive berättelse. Två av lärarna inkom med kompletterande uppgifter som bidrog till förtydliganden.

Min strävan har varit att inta ett kritiskt förhållningssätt under hela avhandlingsarbetet. Som ett led i detta redovisas i det följande faktorer som kan påverka studiens trovärdighet, med avseende på datainsamlingen.

En faktor som kan påverka studiens trovärdighet är bortfall:

- Vid det första intervjuutillfället med Gustav kom vi gemensamt överens om vilken klass som skulle observeras och då visade det sig att den klass vi valde redan hade haft sin första lektion i det aktuella arbetsområdet.
- Eftersom jag inte kände till att undervisningen i teknik hade påbörjats observerades inte de lektioner när Maries elever skrev rapporter om väderkvarnar. Enligt överenskommelse skulle jag kontakta Marie i början av terminen för att få kännedom om när på terminen hon skulle under-

visa i teknik. När Marie en dag ringde och berättade att arbetsområdet hade påbörjats, inleddes datainsamlingen.

- Vid ett tillfälle var jag tvungen att lämna Johns lektion för att hinna till Alfreds. En bandspelare lämnades kvar hos John så att hela lektionen blev ljudinspelad, dock ej videoinspelad. En liknande situation uppstod då jag lämnade Alfreds lektion för att hinna till Alvas, varpå Alfreds lektion på samma sätt blev ljudinspelad i sin fulla längd men inte videoinspelad. Ett halvklasstilfälle hos Marie ljudinspelades enbart då jag själv inte kunde närvara. Av samma anledning skulle en lektion hos Gustav endast ljudinspelas, men då bandspelaren inte blev igångsatt genomfördes inte inspelningen varför den varken blev video- eller ljudinspelad. Hos Alva var det en halv lektion som varken ljud- eller videoinspelades, då jag inte hade möjlighet att komma i tid till lektionsstarten.

Sammantaget blev bortfallet 4 timmar och 50 minuter vad gäller ljudinspelningen och ytterligare 2 timmar för videoupptagningen (se tabell 3). Detta kan jämföras med den sammantagna dokumentationen som uppgick till totalt cirka 50 timmars video och/eller ljudupptagning.

Tabell 3 Sammanställning av bortfall i datainsamlingen.

	Ljudinspelning (minuter)	Videoinspelning (minuter)
Gustav	160	160
Marie	100	160
Alfred		30
Alva	30	30
John		30
Totalt:	4 h 50 min	6 h 50 min

Min bedömning är att datamaterialet är så rikt att bortfallet är hanterbart.

En annan faktor som kan påverka studiens trovärdighet är brister i inspelningsutrustningen samt användningen av denna:

- Den mygga som lärarna bar byttes ut vid två tillfällen när ljudkvaliteten inte var tillfredsställande. Detta innebär att det är dålig ljudkvalitet på delar av materialet, men inte i någon större omfattning eftersom problemet uppmärksammades och åtgärdades vid genomlysning av inspelningarna efter lektionerna.

- En klar nackdel med att använda kassetbandspelare var att kassetbanden inte var tillräckligt långa för att kunna dokumentera alla lektioner i sin helhet. Vid flera tillfällen fick därför banden vändas på under pågående lektion, vilket hade inverkan på lektionen så till vida att det blev några sekunders avbrott för läraren och eleverna i deras arbete. Dessutom blev det ett smärre bortfall i ljudupptagningen. Det hade därför varit bättre med en alternativ inspelningsapparat.
- Förutom i pilotstudien, där stativ användes, höll jag kameran i handen alternativt lät den vila i knäet då jag satt på en bänk eller dylikt. Utan stativet underlättades förflyttningar i lektionssalarna. En nackdel med att arbeta med handhållen kamera är att bilden riskerar att bli svajig (Heikkilä & Sahlström, 2003), vilket också blev fallet vid några tillfällen. En annan form av ”svajighet” består i att kamerans zoom-funktion användes för att få bilder på nära håll, utan förflyttningar.

Ytterligare en faktor som kan påverka studiens trovärdighet är min egen placering i förhållande till lärarna. Kvaliteten i olika inspelade sekvenser skiljer sig åt med avseende på avståndet mellan läraren och mig samt lärarens kroppsliga riktning i förhållande till kameran.

Metoddiskussion

Avsikten med urvalet av lärare till undersökningen var att maximera sannolikheten att finna lärare med olika förståelse av begreppet teknik och skolämnet teknik. Forskning har visat att lärares förståelse av ett ämne påverkar hur de väljer innehåll och hur de undervisar, det vill säga hur de arbetar med ämnesinnehållet (Martin et al., 2000; Prosser & Trigwell, 1999; Rovio-Johansson, 1999). Resultatet av denna studie visar på likheter i lärarnas förståelse av begreppet teknik, men skillnader beträffande deras förståelse av skolämnet teknik. Urvalsförfarandet var således ändamålsenligt ifråga om lärare som skiljde sig åt i det avseendet. Lärarna representerar därmed olika sätt som undervisningspraktiken i teknikämnet kan gestaltas på i den svenska grundskolan.

Goodson (1996) vill dra det så långt som att lärares biografier och historiska bakgrund är en nödvändig ingrediens för att förstå skillnader lärare emellan när det gäller attityder, undervisningssätt och strategier som är möjliga att identifiera hos olika lärare och vid olika tidpunkter. I föreliggande studie har en begränsning gjorts till att undersöka lärares erfarenheter av skolämnet teknik utifrån deras berättelser om utbildning och yrkeserfarenheter. Jag är dock väl medveten

om att förståelsen också präglas av andra erfarenheter i livet. Begränsningen kan ses som en brist som försvårar eller till och med omöjliggör en sådan förståelse som Goodson efterlyser. Det är dock ett val som gjorts då mitt huvudsakliga syfte inte har varit att söka lärarnas förståelse med hjälp av fördjupade livsberättelser, utan tyngdpunkten i studien har legat på att studera undervisningspraktiken. Då en enkät inte möjliggör följdfrågor eller klargöranden, för att nå en fördjupad förståelse av lärarnas förståelse, kunde ett annat urvalsförfarande med fördel ha valts. Ett alternativt urvalsförfarande hade varit att intervjua lärare eller låta dem skriva brev. Nu gjordes urvalet utifrån hur lärarna bedömde att de fördelar tiden på tekniklektioner mellan praktiskt arbete, samhällsperspektiv och historiskt perspektiv. Tidsanvändningen är *en* ingrediens i hur lärare arbetar med ämnet som påverkar hur ämnet gestaltas. Ytterligare ett alternativt urvalsförfarande hade varit att välja lärare utifrån variabler så som ålder, kön, antal yrkesverksamma år som lärare och så vidare. Dessa variabler kan visserligen ha betydelse för hur lärare förstår begreppet teknik och skolämnet teknik, men föreliggande studie utgår ifrån hur de bedömde att de fördelade tiden på tekniklektionerna.

Något som förenade de fem lärarna var deras intresse för teknikundervisning. Det var ingenting de fem lärarna uttryckligen sade, men att låta sig utsättas för analys gällande den egna undervisningen kan vara tecken på en vilja till utveckling och intresse för ämnet. Det kan vara lärare som känner sig säkra i sin yrkesroll, alternativt osäkra och benägna att genom reflektion i samband med studien utvecklas i sin roll som tekniklekrare, som väljer att delta i en sådan här studie.

Då studien har ett lärarfokus var det hon/han som bar mikrofon under inspelningarna och det var mot henne/honom som kameran riktades i lektionssalen. Att fokusera på läraren innebär inte en omedvetenhet om den komplexitet som interaktion i undervisning omfattar – interaktion mellan lärare, elever och artefakter. Jag är tvärtom väl medveten om att det hände mycket mer på lektionerna än det som dokumenterades, det vill säga att all inspelad data är selektiv, men säkert är att det som dokumenterades i alla fall hände (Hammersley, 2003).

Det finns flera frågor som ligger nära mitt intresse, men som den valda approachen inte kan analysera eller göra några uttalanden om och som heller inte faller inom ramen för studiens frågeställningar. Som exempel kan elevernas röster nämnas. Det beror inte på att de är ointressanta eller en ignorans av att under-

visning sker i interaktion, utan endast om en begränsning med hänseende till studiens syfte.

Sammanfattning

För att undersöka hur lärare förstår begreppet teknik och skolämnet teknik samt vad de väljer för ämnesinnehåll i teknik och hur de arbetar med detta, har fem lärare intervjuats och observerats då de undervisade ett arbetsområde i teknik. Det sammantagna datamaterialet analyserades med inspiration av narrativ analys. Observationsdata analyserades vidare med hjälp av variationsteoretiska begrepp. Därigenom undersöktes om och i så fall vilka av de fyra variationsmönstren som framträdde när de fem lärarna arbetade med ämnesinnehållet i teknik, samt vilka förmågor som eleverna därmed erbjöds att utveckla.

Kapitel 6 Narrativ analys

Redovisningen av studiens resultat sker i två delar. Den första delen (kapitel 6) utgörs av fem berättelser om skolämnet teknik. Här beskrivs hur teknikämnet gestaltas på individuell nivå, medan den andra resultatdelen (kapitel 7) belyser träning av olika förmågor i ämnet teknik på en kollektiv nivå. De två resultatdelarna syftar till att fånga variationer i teknikämnets gestaltningar och ska ses som en helhet.

Berättelserna presenteras enligt en specifik struktur, för att på så vis ge dem en gemensam inramning, som jag funnit inspiration till hos Czarniawska (2004). Berättelserna inleds med en intrig, vilket innebär en beskrivning av vad som kännetecknar teknikämnet i det enskilda fallet. Därpå presenteras de karaktäristiska teman som stödjer intrigen. I dessa teman finns kontext, huvudperson och medaktörer beskrivna. Det innebär att lärarens utbildning och yrkeserfarenhet samt förståelse av begreppet teknik och skolämnet teknik redovisas. Även skolans organisation av teknikämnet och vilket innehåll man kommit överens om att undervisa i de olika årskurserna presenteras, liksom den elevgrupp som läraren undervisade under observationsperioden, undervisningens uppläggning och innehåll.

Kortfattat följer berättelserna följande struktur:

- intrigen
- olika teman som stödjer intrigen
- sammanfattning av teknikämnets gestaltning utifrån intrigen.

I tabell 4 ges en översikt av de fem lärarnas lärarerfarenhet, utbildning, förståelse av begreppet teknik och skolämnet teknik, benämning på det arbetsområde som observerades och i vilket skolar undervisningen genomfördes.

KAPITEL 6

Tabell 4 Sammanställning av informanterna.

	Lärar- erfarenhet	Ämnes- identitet	Teknik- utbildning	Teknik- förståelse	Ämnesförståelse/ Intrig	Arbetsområde	År
Gustav	18 år	Trä- och metallslöjd	20 poäng	Teknik är utveckling	Hantverks- skicklighet	Händig hem- ma (10 lektioner)	9
Marie	2 år	Ma-NO	20 poäng	Teknik är utveckling	Ingenjör- framtid	Väderkvarnar (11 lektioner)	9
Alfred	6 år	Ma-NO	5 poäng	Teknik är utveckling men måste värderas	Tillämpad natur- vetenskap	Högtalare (4 lektioner)	8
Alva	1 år	Ma-NO (miljö)	20 poäng	Teknik är människans uppfin- ningar för att få det bättre	Stärka flickors självförtroende	Transport (11 lektioner)	7
John	35 år	Ma-NO (fy)	- (teknologie magister)	Teknik är utveckling	Intressera framtida tekniker och uppfinnare	Transporter (10 lektioner)	7

Läraren Gustav och skolämnet teknik

Detta är berättelsen om ämnet teknik, där läraren strävar efter att träna eleverna på hantverksskicklighet. I Gustavs lektionssal förekommer arbete med en rad arbetsuppgifter samtidigt. Eleverna arbetar i grupper eller enskilt, i vad som kan liknas vid ett stationssystem. Det innebär att de sällan hjälper varandra mellan de olika arbetsuppgifterna, eftersom var och en är upptagen med sitt. Gustav spelar därför en viktig roll och han har fullt upp med att hinna fram och tillbaka i lektionssalen mellan de elever som behöver hjälp. Det kan vara en elev som behöver tillgång till material, medan någon annan inte vet vad nästa steg i uppgiften är samtidigt som en tredje vill ha bekräftelse på att det genomförda arbetet är bra. Gustav rör sig därför mellan olika platser i klassrummet, men också mellan olika arbetsuppgifter och har på så vis många bollar i luften samtidigt. Varje arbetsuppgift introducerar han i en helklassgenomgång och därefter ger han stegvisa instruktioner till de elever som för tillfället arbetar med uppgiften. Det finns inga skriftliga beskrivningar till uppgifterna, varför det är till Gustav eleverna vänder sig för att komma vidare i arbetet. Det är han som visar och beskriver hur de ska göra. Genomgående förespråkar han praktiska lösningar, vilket betyder att arbetsuppgifterna ska genomföras med fokus på funktionalitet och ändamålsenlighet.

Vägen till att bli tekniklärare

Gustav undervisar i ämnena trä- och metallslöjd samt teknik. Han har varit utbildad slöjdlärare sedan 1986. För att bli slöjdlärare gick han först en treårig utbildning i möbelsnickeri och en ettårig verkstadsutbildning. Därefter arbetade han ett antal år innan han blev behörig att läsa ett år PPU (Praktisk Pedagogisk Utbildning). Vid studiens genomförande har han arbetat som lärare i arton år och varit utbildad tekniklärare (20 poäng) i nio år. Under sina år som lärare har han arbetat i fyra olika kommuner, men endast undervisat i teknik på den skola han nu arbetar på. Han hade tidigare blivit erbjuden teknik i sin tjänst, men ville inte undervisa i ett ämne han inte var utbildad i. När han bestämde sig för att utbilda sig till tekniklärare valde han att läsa på distans parallellt med att han arbetade som slöjdlärare. Under åtta år var han ensam tekniklärare på skolan, men sedan året innan studiens genomförande undervisar även två av hans kollegor i ämnet.

Vid samma tidpunkt som Gustav utbildade sig till tekniklärare infördes Lpo94. Gustav blev då ombedd att skriva lokala arbetsplaner i teknik, ända från år 4 till år 9, eftersom det inte fanns någon annan lärare på skolan som hade utbildning

i ämnet. Även om han gjort justeringar och förändringar under årens lopp är det de arbetsplaner han då skrev, för nio år sedan, som ligger till grund för det arbete han genomför med eleverna vid den här studiens genomförande. Arbetsplanerna för år 7-9 är strukturerade med rubrikerna: Mål att sträva mot, Mål att uppnå, Innehåll, Arbetsätt och Förslag till arbetsområden/moment. I anslutning till de moment som föreslås finns exempel på litteratur som knyter an till momentet, vilka ämnen som kan samarbeta samt när och hur utvärdering ska ske. Till varje arbetsplan finns betygskriterierna för årskursen bifogade. Av de många moment som är uppräknade för varje skolår lyfter Gustav fram att de i sjuan arbetar med en produkts livscykel, till exempel visp, där det ingår att eleverna ska tillverka produkten. I år 8 berättar han att de gör ett skriftligt arbete om uppfinningar och uppfinnare och för år 9 är det arbetsområdet ”Händig hemma” han nämner.

Gustav beskriver teknik som ett begrepp med många innebörder, men gemensamt är att teknik handlar om utveckling. ”Man tänker vidare, det är någonting som fortgår hela tiden”, säger han. När det gäller teknikundervisning ska eleverna få kännedom om vad människan har utvecklat för att göra det mer bekvämt för sig. Eleverna ska få möjlighet att fundera över varför olika saker finns och hur det kan komma att se ut i framtiden. Enligt Gustav är det viktigt med ett historiskt perspektiv i undervisningen. Då blir eleverna uppmärksammade på att den situation vi har i dag inte är självklar, utan att det finns en bakomliggande förklaring till att det ser ut som det gör. Det handlar alltså om att blicka både bakåt och framåt. Att blicka bakåt behövs, enligt Gustav, för att förstå varför vardagen ser ut som den gör och att blicka framåt handlar om att reflektera över alternativa lösningar på vardagliga ting. Med undervisningen vill han också förbereda eleverna inför ett framtida eget boende. Det kan handla om att de ska lära sig att byta proppar och montera möbler, men också att känna till konsekvenser som följer av att artefakter inte fungerar ändamålsenligt. Han utbildar inte eleverna till att bli ingenjörer utan vill att de ska klara av att hantera teknik i vardagen. Det praktiska arbetet i teknikundervisningen är viktigt som en motvikt mot övriga ämnen i skolan. Han uttrycker att skolan blir mer och mer teoretiskt inriktad och att ”det blir mer basämnen, det blir mer satsningar på det”.

Teknik på schemat

Den skola som Gustav arbetar på är en 7-9 skola som ligger i en mellanstor kommun. På skolan går det cirka 350 elever, som är fördelade på 14 klasser.

Eleverna och skolans cirka 30 lärare är indelade i tre arbetslag, vilka alla omfattar de tre årskurserna 7, 8 och 9.

På Gustavs skola är teknik ett eget ämne på elevernas schema. Detta skiljer sig från organisationen hos studiens övriga lärare, där tekniklektionerna ingår i schemats NO-beteckning och de fyra ämnena fysik, kemi, biologi och teknik läses blockvis. Hos Gustav läser eleverna teknik under alla tre åren. I år 7 och 9 har de halvklasslektioner under en termin. I år 8 är det helklasslektioner, vilket betyder att det mestadels blir teoretiskt arbete. ”Vi kan ju inte bygga så mycket i åttan, för jag har 30 stycken och det är inte lätt, det är inte lätt”, säger Gustav, men ”i halvklass då kan jag göra i princip det mesta”. Gruppstorleken är således avgörande för om han kan arbeta med arbetsuppgifter av praktisk karaktär, eller inte, tillsammans med eleverna. Förutom de schemalagda tekniklektionerna undervisar han i teknik inom gemensamma temaarbeten som genomförs i arbetslaget. De arbetar med två eller tre olika teman varje termin. Han berättar om ett exempel där han som tekniklärare arbetade med vattenrening inom ett tema.

Händig hemma i år 9

Den elevgrupp som Gustav undervisar under observationsperioden består av 15 elever i år 9. Undervisningen bedrivs i skolans teknikal, som ligger i samma byggnad som salarna för ämnena trä- och metallslöjd och textilslöjd. Eleverna har teknik under 80 minuter en dag i veckan under en termin. Liksom hos tre av de andra lärarna i den här studien står eleverna och väntar utanför lektionssalen innan lektionerna börjar. De går in när Gustav låser upp dörren, som är placerad längst bak i klassrummet, och sätter sig sedan vid elevbänkarna längst fram i salen. Längst bak i klassrummet finns elevskåp och ett tapetserarbord samt en vägg byggd av tidigare elever att öva tapetsering på. Där finns också en bandsåg som enbart får användas av läraren, i det här fallet Gustav. Mitt i klassrummet är arbetsbord med skruvstäd placerade. I anslutning till dem finns det också en vattenkran. Ännu längre fram finns diverse maskiner, bland andra en svarv. Längst fram i klassrummet är elevbänkar möblerade som två långbord. På väggen sitter en whiteboard och under den står en kateder. I anslutning till tekniksalen finns ett förråd och ett mindre rum som kan användas som grupp- rum. Där förvaras även en del material. Den här undervisningssalen skiljer sig markant från de fyra andra lärarnas, så tillvida att det är en *teknikal* fylld av verktyg, maskiner och material. Här används också hörselkåpor av både Gustav och eleverna. Dessutom använder eleverna skyddsrockar för vissa arbetsuppgifter. Av de fem lärarna är det bara Marie som använder skyddsrock.

Det observerade arbetsområdet kallas för *Händig hemma*. Varje lektion inleds med att Gustav hälsar eleverna välkomna med några positiva ord så som: ”Välkomna till en helt ny givande vecka. Det är väl trevligt att komma tillbaka efter helgen, utvilade och pigga.” Efter de inledande orden ropar han upp eleverna och fyller i en närvarolista, innan han går igenom vad lektionen ska handla om. De flesta lektioner avslutas också med att han samlar klassen och säger några ord om vad nästa lektion kommer att innehålla, samt ”ha en trevlig dag” eller något liknande positivt. Arbetsområdet består av tolv lektioner (se tabell 5) varav tio har observerats. Inledningsvis arbetar eleverna enskilt med arbetsuppgifterna, men från och med den femte lektionen väljer eleverna om de vill arbeta individuellt eller i grupper om två eller tre.

Tabell 5 Disposition av observerade lektioner inom arbetsområdet *Händig hemma* hos Gustav.

Arbetsuppgift:	Lekt 1	Lekt 2	Lekt 3	Lekt 4	Lekt 5	Lekt 6	Lekt 7	Lekt 8	Lekt 9	Lekt 10
Lägenhetsritning										
Kostnadsberäkning										
Elritning										
Teknikhistoria										
Elkabel										
Tegelstensmur										
Tapetsera										
Vindkraftverksmodell										
Montera väggkrok										
Prov										
Utvärdering										

Det är ingen gemensam avslutning på arbetsområdet utan eleverna får även på den sista lektionen för terminen, jobba var och en, med arbetsuppgifter från det ’smörgåsbord’ som Gustav erbjuder.

Enligt Gustav är målet med arbetsområdet att eleverna ska förberedas för ett eget framtida boende. Efter avslutat arbetsområde menar han att eleverna ska veta att det finns olika möjligheter till införskaffande av möbler på ett billigt sätt. Han nämner IKEA, att det går att handla på loppmarknad och att man kan ta med sig möbler hemifrån. Eleverna ska också kunna göra en beräkning av vad det kostar att införskaffa det som krävs för ett eget boende.

På whiteboarden har han skrivit upp de kriterier som gäller för lägenhetsritningen samt vad arbetsområdet ska innehålla:

- Händig hemma
- Eget boende efter skolan max 40 m²
- Lägenhet 1 rum o kök
- Ni får 25 000 kr av AF att spendera på möbler o dylikt
- Elhistoria. Koppla en elsladd.
- Gjuta upp en vägg
- Sätta upp väggkrok

Under arbetets gång utökas arbetsområdet till att även innehålla arbetsuppgifterna: elritning, tapetsering och bygge av en vindkraftverksmodell.

Lägenhetsritningen, kostnadsberäkningen, elritningen och uppgiften med elkabeln gör eleverna individuellt, sittande runt de två elevborden. Därefter arbetar de enskilt eller i mindre grupper på olika platser i lektionssalen. Längst bak tapetserar de och i mitten av lektionssalen murar de en tegelstensmur. När de konstruerar en modell av ett vindkraftverk och monterar väggkrok (på en gipsplatta) håller de oftast till runt elevborden. Utvärderingsuppgiften, som består av att skriftligt svara på ett antal frågor, görs också vid elevborden.

Funktionella lösningar exemplifieras med vardagsexempel

Undervisningen i Gustavs klassrum genomsyras av att han eftersträvar funktionella och ändamålsenliga lösningar. Det visar sig bland annat när eleverna gör skalenäliga lägenhetsritningar. Var och en av eleverna ritar en lägenhet som är max 40 m² i skala 1:100 med inredning för en summa på 25 000 kronor. Dessa ramar har Gustav skrivit upp på whiteboarden. Han har också tagit fram en teknikbok där eleverna kan se hur symboler för olika interiör ser ut. Teknikboken används inte så mycket. Istället går Gustav runt och visar hur eleverna ska rita. Att Gustav visar utgör en viktig komponent av hur ämnet teknik gestaltas i hans klassrum. När en elev ber om hjälp med lägenhetsritningen lånar han hennes penna och ritar symbolen på hennes/hans ritning. Vid ett tillfälle ber Eva att Gustav ska titta på hennes ritning. Han konstaterar att hon har ritat in det som ska vara med, men han saknar fönster. Enligt Gustav är det praktiskt att ha fönster i rummen, för då behöver man inte alltid tända lampan. I detta sammanhang tar han hjälp av ett exempel från sitt eget hus för att visa Eva att det är praktiskt med fönster ur ljussynpunkt:

Gustav: Jag har en toa som är byggd inne i huset liksom. Det är inte någon yttervägg utan den är byggd en bit in i huset. Så den är inte mot någon yttervägg /.../ Då har jag satt fönster ovanför dörrarna så jag får in dagsljus i alla fall i toaletten. Som det var på utedassen förr i tiden, vet du. Då hade utedassen en sådan här ruta ovanför dörren ibland. Så har jag gjort hemma. (Lektion 1)

Gustav beskriver generöst hur han gjort i sitt eget hus, vilket jag tolkar som en bidragande faktor till att eleverna har en öppenhjärtig relation till honom. Tack vare de personliga berättelserna lär eleverna känna Gustav, inte bara som teknikläraren utan också som personen Gustav. Han ger många exempel på olika funktionella och ändamålsenliga lösningar från sin egen vardag, vilket kan förklara hans strävan efter att låta eleverna träna på hantverksskicklighet på tekniklektionerna. Han vet ju till vilken praktisk nytta sådana kunskaper kan vara. Att hitta funktionella och ändamålsenliga lösningar på problem utgör således en viktig beståndsdel i berättelsen om ämnet teknik, där läraren eftersträvar att eleverna ska få möjlighet att träna på hantverksskicklighet.

Ytterligare exempel på att Gustav eftersträvar funktionella och ändamålsenliga lösningar är när eleverna ska göra elritningar. Gustav visar då exempel på strömbrytare och vägguttag som eleverna med hjälp av symboler ska markera på sina elritningar. Eleverna uppmanas att fundera på hur många strömbrytare och vägguttag de behöver. Han säger att ”det är en praktisk grej” och att ”det kan vara smidigt att ha för många vägguttag istället för lite”. Han ber också eleverna att fundera på var det är funktionellt att placera dem. Köket nämner han som ett rum där det är extra viktigt att tänka på antalet och på placeringen av vägguttagen. Där ska man ”jobba med olika köksmaskiner och sådant” och då kan det vara mer praktiskt att sätta väggkontakterna högre upp jämfört med andra rum”. När Maja arbetar med sin elritning är hon osäker på var vägguttagen ska placeras. Istället för att tala om ”praktiska” lösningar svarar nu Gustav att det är ”behovet” som styr. Han understryker sin förklaring med att säga ”praktiska ställen helt enkelt”. Han likställer därmed att det som är praktiskt är detsamma som något som uppfyller människans behov. I intervjun uttryckte han att teknik är ”det som människan har hittat på för att få en bekväm tillvaro”, vilket ligger i linje med att det är behoven som styr de ”praktiska” lösningarna.

Att se, lyssna och göra för att lära

Gustav delar inte ut skriftliga arbetsbeskrivningar till eleverna, som flera av de andra lärarna i studien gör, utan berättar istället för eleverna vad de ska göra och demonstrerar hur de ska gå tillväga. Detta tycks utgöra en viktig beståndsdel i hur Gustav ser på lärande av hantverksskicklighet, nämligen som en kunskap man lär genom att någon annan demonstrerar innan man själv gör. Varje ny arbetsuppgift introducerar Gustav med en helklassgenomgång, då han förklarar hur uppgiften ska utföras samt vilket material och vilka verktyg som behövs. Ett exempel på en sådan genomgång är då han introducerar arbetsuppgiften elkabel. Eleverna ska montera fast en jordad stickkontakt och ett jordat eluttag vid en sladd. Först visar Gustav vilka verktyg som ska användas och därefter demonstrerar han praktiskt hur de ska gå tillväga. Först måste sladdens yttre plasthölje skalas bort för att de olikfärgade ledare som finns inuti ska bli frilagda (se figur 4 på sidan 140). Det är en blå, en brun och en grön-gul ledare. För att sladden ska bli strömförande måste sedan det skyddande plasthöljet på ledarna skalas bort så att koppartrådarna som finns inuti kan sättas i kontakt med metallblecken inuti stickkontakten och eluttaget. Genom att lyssna och titta på Gustavs genomgång får eleverna vetskap om vilka verktyg de ska använda och hur de ska genomföra uppgiften. Efter helklassgenomgångarna får eleverna stegvisa instruktioner av Gustav, individuellt eller gruppvis, varpå arbetet fortskrider.

När det dyker upp frågor från eleverna hanterar Gustav dem genom att han ofta gör åt eleverna, oavsett vilken karaktär arbetsuppgifterna har. 'Görandet' löper som en röd tråd genom arbetsområdet och karaktäriserar därmed ämnet. Ett exempel är när Katja sitter och arbetar med sin lägenhetsritning och undrar hur hon ska rita ett "databord". Gustav kommer då till henne, tar pennan som hon håller i handen och ställer sig på knä bredvid henne. Han frågar hur stort bord hon vill ha och ritar därefter en symbol för ett bord på hennes ritning. När detta är gjort fortsätter Katja att fråga hur man ritar en dator, varpå Gustav ritar symbolen för en sådan på hennes ritning. På samma sätt som Katja gjorde ställer övriga elever många frågor om hur symboler för möbler med mera ska ritas. Min tolkning är att de vill att Gustav visar dem 'rätt svar', som om det bara finns *en* symbol för hur till exempel ett bord ritas. Att de själva kan titta eller tänka efter hur ett bord ser ut ovanifrån, så kallat fågelperspektiv, är ingenting som diskuteras trots att det är det perspektivet som många av symbolerna representerar. Genom att inte förklara principen för symbolritandet gör sig Gustav till facit, som kan visa hur det ska se ut.

”Det blir mycket spring”

Stundtals är det oerhört intensivt för Gustav under lektionerna. Det är många elever som behöver hjälp med olika saker samtidigt. Vid ett tillfälle hjälper han flera elever som arbetar med de olika arbetsuppgifterna: lägenhetsritning, vindkraftverksmodell, tapetsering, murning och elkabel - inom loppet av cirka tio minuter. För att illustrera hur Gustav växlar mellan de olika arbetsuppgifterna följer här ett långt utdrag från transkriptionen av den nyss nämnda situationen. Att ett så långt stycke redovisas beror på att det är så karaktäristiskt för hur teknikämnet gestaltas i Gustavs undervisning.

- Katja: Jag gjorde en surrning här Gustav.
 Gustav: ((Gustav tittar på Katjas vindkraftverksmodell)) Jaha, ja. Titta vad läckert. Det var snyggt.
 Måns: Gustav kommer du ett tag.
 Gustav: Ja, jag ska hämta en bok åt Axel först bara. ((hämtar en bok framme vid katedern och går med den till Axel som sitter vid en elevbänk)) Nu måste vi raska på och göra det här klart, Axel, så att du inte, för det här skulle ju vara klart för länge sedan. Du ska ha prov också den 25:e. Prov eller uppsats, det sade jag innan du kom hit idag. ((Axel kom för sent till lektionen)) Vill du göra prov eller uppsats? Jag tror prov är lättare för dig. Du kan köra muntligt om du vill. ((höjer rösten och ställer en fråga till hela klassen)) Vill ni ha papper om provet den här veckan någon gång?
 Elever: Ja.
 Gustav: Hur många ska ha prov då? Vet ni det?
 Elev: Vet inte, men kan du inte göra provpapper också?
 Gustav: Jo då, jag kan köra både och då.
 Molly: Gustav, får man limma fast det här på en träbit? ((vindkraftverksmodellen))
 Gustav: Ja. En sådan träbit har jag där nere vid bandsågen. ((pekar på bandsågen)) Jag kan såga ut en bit åt dig om du ritar.
 Molly: Ja, gör du det.
 Gustav: En plywoodbit till exempel.
 Molly: Ja, jag ska göra det nu. ((ställer sig i närheten av Gustav och väntar på honom))
 Gustav: Ja. ((bläddrar i boken))
 Axel: Vad ska de göra?
 Gustav: Ja, du ska ju göra klart den här lägenheten.
 Axel: Ja, men vad ska de göra?

- Gustav: Ja, de håller på att göra ett torn. ((tittar på Marco som jobbar med en modell av ett vindkraftverk)) Men ska du inte bryta av, Marco? Mät upp först så att du får rätt längd istället. ((står och bläddrar i boken)) Då ska vi se där.
- Molly: Kan du inte bara såga ut?
- Gustav: Jo då, jag ska göra det, men jag ska bara sätta igång Axel här först.
- Maja: Gustav räcker det här? ((kommer och visar tapetlimmet som hon har blandat till i en burk)) Titta.
- Gustav: ((slutar bläddra i boken och vänder sig mot Maja)) Det ser bättre ut, ja. Kan du sätta roller på den nu så att det inte är så många klumpar i.
- Maja: Jag ska ta lite vatten.
- Gustav: Det ser ju hyfsat ut nu tycker jag, lite mer. Nu. Jag vill att du ska rita in lite mer grejer på din lägenhet.
- Axel: Ja. ((stönande))
- Gustav: Ja, det är tungt jag vet. Men rita en Pusch Dakota utanför så blir det bättre ska du se. Men gör det, rita in lite möbler. Köksbord och sådant.
- Axel: Ja.
- Gustav: Ja. Bra. ((börjar gå mot bandsågen))
- Måns: Gustav kommer du.
- Gustav: Ja, jag skulle såga till en platta åt henne, men....
- Måns: Ja.
- Gustav: ...jag kan komma efter sedan.
- Måns: Ja.
- Maja: ((Gustav passerar Maja som håller på och blandar till tapetlimmet)) Gustav, är det här bra eller ska jag göra lite till?
- Gustav: Får jag se. Ja, det tror jag. Du kan pröva nu får du se hur det verkar. Ha i lite där. Jag ska sätta på ett lock på den sedan så kanske ni inte behöver blanda nytt nästa gång. Okej. ((på väg till bandsågen passerar han Håkan och Otto som precis börjat mura en tegelstenvägg)) Tänk på att ni ska lägga fog emellan killar, men det vet ni va?
- Håkan: Ja, jag vet.
- Gustav: Lägg den fogen på så ni slipper att plocka isär. Ni kan ta en vinkelhake sedan och sätta på väggen så att ni ser att ni får en rät vinkel ut va. Så här. ((kommer med en vinkelhake och visar))
- Håkan: Du, jag jobbade med det här i somras.

KAPITEL 6

- Gustav: Du gör det, du har gjutit?
Håkan: Ja, vi har gjort ((ohörbart)).
Gustav: Vad bra.
Håkan: Vi lade den där lite snett. ((pekar på en tegelsten de lagt på golvet))
Gustav: Den första?
Håkan: Ja.
Gustav: Det går att rätta till. Ni kan ta en...((hämtar en hammare åt eleverna))
Molly: Gustav.
Gustav: Ja, jag kommer. Ta en hammare och knacka försiktigt med så. ((ger hammaren till eleverna och går till Maja och Lovisa som börjat stryka på tapetlim på en tapetvåd)) Gick det bra? Ja, det ser bra ut det där.
Maja: Men kolla när man sätter på.
Gustav: Ja, men lite klumpar det kan det bli. Det kan det. Det är ingen fara. Ni kan plocka bort de värsta sedan. Det är nästan lättare med penseln.
Gustav: Då skulle jag hämta åt dig. Jag skulle hämta platta, sa vi.
Molly: Ja, du skulle såga ut.
Gustav: Ja. ((sågar en platta till Mollys vindkraftverksmodell))
Måns: Gustav. ((låter trött)) (Lektion 5)

Utdraget visar att Gustav kastas och kastar sig själv mellan ett flertal olika arbetsuppgifter på kort tid. Jag tolkar hans sätt att hantera situationen som att han är väl förtrogen med de olika uppgifterna, då han snabbt kan sätta sig in i vad eleverna för tillfället är sysselsatta med eller behöver hjälp med. Utdraget visar också att han är fysiskt aktiv på lektionerna då han rör sig fram och tillbaka i lektionssalen, dels för att ta fram material och verktyg till eleverna (han hämtar vinkelhake åt de som murar), dels för att de arbetar med de olika uppgifterna (lägenhetsritning, vindkraftverksmodell, tapetsering, murning och elkabel) på olika ställen i salen och det är många som behöver hjälp samtidigt. Utdraget är vidare ett exempel på Gustavs nyckelroll på lektionerna. Det är han som vet vad nästa steg i arbetet är och som avgör när det är dags att börja med nästa steg (”...rita in lite möbler. Köksbord och sådant.”). Dessutom är det han som vet var alla grejer finns och det är bara han som får använda bandsågen. Detta leder till att eleverna stundtals får vänta för att kunna komma vidare i arbetet. Molly får till exempel vänta i fem minuter på att få en plywoodbit tillsågad och för Måns dröjer det nio minuter innan han får hjälp med att montera elkabeln. Att inte eleverna ber varandra om hjälp i någon högre utsträckning beror troligtvis

på att de arbetar med olika arbetsuppgifter och är fullt upptagna med sitt eget arbete. Om de inte själva har gjort den uppgift som kompiserna arbetar med förstår de måhända inte heller hjälpa till. En annan förklaring kan vara att det är Gustav som ger klartecken till att de olika uppgifterna är godkända. Eleverna söker därför bekräftelse av honom samtidigt som de då får instruktioner om vad de ska göra därefter. Vad det långa transkriptionsutdraget framför allt visar är Gustavs strävan att eleverna ska lära sig hantverksskicklighet genom att praktiskt göra.

Teknikämnet – som tränar hantverksskicklighet

Utifrån intervjuer med Gustav och observationer av hans teknikundervisning har en berättelse om ett teknikämne konstruerats, där läraren strävar efter att träna elevernas hantverksskicklighet.

Gustavs fokus på *funktionella och ändamålsenliga lösningar*, med arbetsuppgifter som i hög grad är av praktisk karaktär (montera elkabel, tapetsera, mura, bygga modell av vindkraftverk), utgör grunden för att förstå hans strävan efter att träna eleverna på hantverksskicklighet. För att kunna finna och utföra funktionella lösningar på praktiska problem krävs att man också kan utträta hantverket som krävs för att lösa problemet. Med målet att förbereda eleverna för ett eget boende med allt vad det innebär av praktiska göromål erbjuds eleverna övning i att genomföra vissa uppgifter som kan tänkas komma till användning i framtiden, så som att tapetsera eller skarva en sladd.

Att se, lyssna och att göra, med betoning på *att göra*, är nästa grundläggande del för att förstå Gustavs strävan. De metoder han använder för att ge eleverna möjligheter att träna på hantverksskicklighet är att han berättar och demonstrerar hur man gör. Efter att ha lyssnat och tittat får eleverna göra själva. Gustavs roll på lektionerna är att steg för steg visa eleverna hur de ska göra, ända tills arbetsuppgifterna är fullföljda. Han är en slags levande metodbok som vandrar runt i klassrummet och får eleverna att komma framåt i arbetet med de olika arbetsuppgifterna. Det är hans lösningssätt som följs, och det förs inga vidare diskussioner om andra alternativ.

Läraren Marie och skolämnet teknik

Maries undervisning i teknik genomsyras av att eleverna ska arbeta självständigt och ta egna beslut, i hennes strävan om att få fler elever att vilja bli ingenjörer. Maries roll på tekniklektionerna är att sörja för tillgången till material och redskap. Hon uppmuntrar och berömmar eleverna när hon ser att arbetet går framåt. Då det är få tekniktimmars som står till deras förfogande vill hon att eleverna ska ta tillvara på tiden. Hon vill att de ska utnyttja lektionstiden maximalt, varför hon inte har vare sig gemensamma inledningar eller avslutningar på lektionerna. Var och en ska istället använda varenda minut till den uppgift som ska utföras – att bygga en modell av en väderkvarn.

Läroutbildningen i ”vuxen ålder”

Marie växte upp i ett annat europeiskt land och hade bott i Sverige i 27 år vid studiens genomförande. I sitt hemland läste hon ekonomi. När hon kom till Sverige fick hon arbete på ett medicinskt laboratorium där hon arbetade i 10 år. Parallellt med detta arbetade hon också som tolk i olika sammanhang och som hemspråklärare i grundskolan och på gymnasiet. Att hon lämnade laboratorierket förklarar hon med att hon hellre ville arbeta med människor. En bidragande orsak till att hon började utbilda sig till just lärare var att det vid den tidpunkten gavs ekonomiskt bidrag till vissa universitetsutbildningar, där läroutbildningen var en av dessa. Hon utbildade sig till Ma-NO-lärare för år 4-9. Eftersom hon antog att det skulle bli svårt att få en anställning efter avslutad utbildning på grund av att hon var en bit över 40 år läste hon ett års extra kurser, så att hon hade 50 poäng i fysik och 20 poäng i både kemi och teknik. Biologi hade hon utbildning i sedan tidigare. Genom de extra kurserna skaffade hon sig en behörighet som hon förmodade skulle vara attraktiv för arbetsgivare. Hon tyckte dessutom att det var roligt att studera i ”vuxen ålder”, vilket motiverade henne till att läsa lite extra. Efter avslutad utbildning fick hon tjänst på den skola hon undervisar på vid studiens genomförande. Där har hon arbetat i två år och undervisat i matematik, NO och teknik. Det är en 6-9 skola som ligger i en stor kommun. Skolan omfattar knappt 700 elever och omkring 90 vuxna. Lärare och elever är indelade i fyra arbetslag som alla inkluderar klasser från år 6-9. Ämnet teknik ingår i schemats NO-beteckning på skolan och de fyra ämnena fysik, kemi, biologi och teknik läses blockvis. Det innebär att alla NO-lektioner på schemat, det vill säga en 60 minuters lektion i helklass, en 40 minuters lektion i helklass samt en 60 minuters lektion i halvklass ägnas åt teknik under en viss tidsperiod. Det är NO-lärarna som undervisar i teknik på skolan. De har skrivit lokala arbetsplaner i NO-ämnena, men de har ännu inte hunnit

skiva någon i teknik. Tillsvidare arbetar de efter muntliga överenskommelser vad gäller innehållet i de olika skolåren. I år 6 bygger de ”något rullande”, i år 7 har de inte bestämt ännu men Marie har arbetat med mekanik då hon använt sig av tekniklego, i år 8 bygger de väderkvarnar och i år 9 bygger de broar. Maries teknikundervisning styrs till viss del av de muntliga överenskommelserna, men i förhållande till flera av sina kollegor har hon mycket utbildning i teknik. Enligt henne är de på skolan överenskomna momenten därför inte tillräckliga. Hon hänvisar till sin utbildning men också till sitt eget intresse för ämnet och säger att ”jag gör lite extra genom att jag är intresserad”.

Att arbeta efter en viss uppläggning

Även om lärarna har kommit överens om vilket innehåll de ska arbeta med i teknikämnet, är det upp till varje lärare att bestämma hur de arbetar med de olika områdena. Marie använder alltid samma uppläggning i sin teknikundervisning då hon tror på det och upplever att eleverna trivs med det. Varje nytt arbetsområde introduceras på så sätt att eleverna får studera teknikhistoria för att därefter övergå till praktiskt arbete. Arbetet med teknikhistoria kan gå till så att de tittar på film eller läser om det aktuella ämnesinnehållet. Marie menar att teknikhistorien är viktig för att eleverna ska förstå att utvecklingen hela tiden går framåt. Hon uttrycker sin fascination över att det någon började fundera över för kanske 2000 år sedan har andra människor sedan fortsatt att utveckla ända fram till vår tid. Hon är positiv till teknik och teknikutveckling och säger att ”det är ju det viktigaste, jag menar det som hänt mänskligheten. Det är det viktigaste. Skulle vi inte ha teknik skulle vi, jag menar sitta i träd och äta bananer eller vad vi skulle göra? Men i alla fall, allt omkring oss är ju teknik”. I undervisningen är det praktiska arbetet, att göra något med händerna, också viktigt - inte minst för de elever som Marie benämner som de ”svagare eleverna”, med hänvisning till teoretiskt svaga elever. Teknikämnet blir enligt Marie ett tillfälle för dessa elever att visa att de är duktiga och de får då känna att de lyckas. Denna förståelse delar hon med flera av de andra lärarna i studien.

Något Marie återkommer till flera gånger då hon berättar om sin undervisning är hennes respekt för ingenjörsarbete. Hon menar att det är ingenjörerna som ”gör utvecklingen”. Genom att låta eleverna studera hur olika artefakter fungerar, till exempel en CD-spelare, menar hon att respekten för ingenjörers arbete ökar. Det är lätt att ta tekniken som omger oss för given, men om eleverna blir medvetna om att det ligger mycket forskning och stora pengar bakom utvecklandet av artefakterna menar hon att respekten för ingenjörsarbete ökar. Det är

dock inte respekt på ett sätt som får eleverna att tro att teknik är svårt och avancerat, tvärtom. Hon vill medvetandegöra eleverna om att teknik går att förstå och att teknik är det vi människor tillverkat för att underlätta för oss själva. Jag tolkar hennes sätt att beskriva sin respekt för ingenjörerna som att det handlar om att höja ingenjörsyrkets status. Hon kontrasterar nämligen ingenjörer mot artister och menar att många elever vill söka gymnasieprogram som är inriktade mot media för att kunna bli kända artister. Genom sin teknikundervisning vill hon försöka höja attraktionsvärdet till de tekniska programmen och uppmanar ofta sina elever att söka dessa.

På Maries tekniklektioner är det viktigt att eleverna gör ritningar och skisser innan de bygger någonting. Det innebär att de måste planera sitt arbete, vilket hon liknar vid hur ingenjörer arbetar: ”de kan inte hoppa på och säga: Nu bygger vi en bro här”. Hon menar att det tvärtom krävs mycket förberedelsearbete. Att hon försöker likna arbetet på tekniklektionerna vid hur ingenjörer arbetar förklarar att hon alltid har samma uppläggning på sina arbetsområden, där konstruktionsarbetet föregås av en historisk tillbakablick och en ritning eller skiss. Inom ramen för att arbeta som en ingenjör ingår också att eleverna ska arbeta självständigt. ”Det är det som höjer betyget”, säger hon. Med denna utgångspunkt blir det viktigt att kunna följa en ritning och beskrivning. Det är ritningen som ska vägleda dem i arbetet. Att eleverna hänvisas till arbetsbeskrivningen kan förklara att de inte ställer så många frågor till Marie under det observerade arbetsområdet. Istället frågar de varandra eller gör som de blir uppmanade och tittar i beskrivningen. På det här sättet menar Marie att eleverna blir mer aktiva i läroprocessen. Det var således en medveten strategi hon hade att inte besvara frågor, med avsikten att eleverna skulle arbeta självständigt. Det här var inte någonting som Marie sade till eleverna, men att de ändå förstod signalerna framgår ur datamaterialet på så vis att de i högre grad ställer frågor som handlar om tillgång till material än själva konstruktionsarbetet.

Väderkvarnar i år 9

Den elevgrupp Marie undervisar under observationsperioden är en nionde klass, 30 stycken till antalet. Varje vecka har de alltså, som jag tidigare nämnt, två helklasslektioner i teknik om 60 respektive 40 minuter samt en 60 minuters lektion i halvklass. Halvklasslektionerna är organiserade i pojk- och flickgrupper under det observerade arbetsområdet, enligt elevernas önskemål. Arbetsområdet sträcker sig över elva lektioner för eleverna (14 för Marie) av vilka tre är halvklassstimmar.

Arbetsområdet som observeras kallas *Väderkvarnar*¹². Väderkvarnar är det arbetsområde som hör till år 8, men eftersom det fanns material till brobygge året innan skiftade Marie plats på de båda arbetsområdena. Hon berättar att hon egentligen föredrar den omvända arbetsordningen eftersom konstruktionen av väderkvarnar inkluderar både rörelse och mekanik vilket hon menar kan vara svårt att förstå. Arbetsområdet består av två delar, där den ena delen är att skriva en rapport på tre sidor och den andra är att konstruera en väderkvarn. Eleverna får välja om de vill bygga den modell som finns i det häfte som Marie förser eleverna med, eller om de hittar någon annan modell på Internet som de hellre vill bygga. De arbetar med rapporten under ett par lektioner innan konstruktionsarbetet tar vid. Rapporten ska på första sidan bestå av en egen skiss på en väderkvarn de tycker om alternativt den de ska bygga. På den andra sidan ska de med egna ord utifrån information på Internet eller det häfte de fått av Marie redogöra för väderkvarnens historia. På den tredje sidan, avslutningsvis, ska de beskriva den modell de ska bygga och även teckna ned det material som behövs till konstruktionen. Uppläggningsen på arbetsområdet följer alltså Maries förståelse av hur ingenjörer jobbar och visar hur hon realiserar det i undervisningen. Marie säger att målet med arbetsområdet är att eleverna genom att läsa och skriva om väderkvarnens historia ska få en förståelse för vikten av uppfinningen, att den underlättat och underlättar för människor. Ett annat mål är att de själva ska kunna konstruera en modell av en väderkvarn och få den att fungera samt förstå hur den fungerar. Målen är formulerade i de bedömningskriterier som eleverna får på ett paper av Marie:

- | | |
|----|--|
| G | Att du känner till |
| | <ul style="list-style-type: none"> - olika väderkvarnstyper - vad de kan användas till - något om historiken kring väderkvarnarna |
| | Att du har konstruerat en enklare väderkvarn. |
| VG | Att du dessutom med hjälp av en egenhändigt gjord ritning byggt en fungerande väderkvarn. |

¹² Det praktiska arbetet med väderkvarnar består i att bygga en modell av en väderkvarn. Även om det i texten står väderkvarn fortsättningsvis ska det läsas som en *modell* av en väderkvarn.

KAPITEL 6

MVG Att du också kan identifiera och förklara väderkvarnens tekniska system och ange de ingående komponenterna. Att använda ett tekniskt språk.

Konstruktionsarbetet av modellerna är vanligt förekommande på lektionerna, vilket framkommer av tabell 6. Med konstruktionsarbetet arbetar eleverna i grupper om två eller tre.

Tabell 6 Disposition av observerade lektioner inom arbetsområdet *Väderkvarnar* hos Marie. De rutor som är markerade med en diagonal markerar att det är halvklasslektioner.

Arbetsuppgift:	Lekt 1	Lekt 2	Lekt 3	Lekt 4	Lekt 5	Lekt 6	Lekt 7	Lekt 8	Lekt 9	Lekt 10	Lekt 11
Rapportskrivning											
Konstruktion											
Redovisning											
Betygsdiskussion											
Utvärdering											

Arbetsområdet avslutas med att Marie diskuterar betyg med eleverna i de grupper arbetet genomförts. Under tiden skriver övriga elever en utvärdering över arbetsområdet.

Det finns ingen speciell sal för teknikämnet utan undervisningen bedrivs i en NO-sal. Marie går ofta och låser upp dörren till lektionssalen en stund innan lektionerna börjar. Eleverna kan därmed gå in och sätta igång med sitt arbete så fort de kommer till lektionssalen, även om inte Marie är där, vilket gör att de kan utnyttja lektionstiden maximalt. Eleverna lägger inte alltid märke till vare sig att Marie inte är i lektionssalen eller när hon kommer. De arbetar helt enkelt självständigt på med sina väderkvarnar. Detta skiljer Marie från de övriga lärarna i studien som låser upp dörren till lektionssalen när lektionen börjar, enligt schemat, och startar lektionen när eleverna har satt sig vid bänkarna. Marie skiljer sig även från de andra lärarna då hon är den enda av de fem som bär skyddsrock på lektionerna. Maries elever kommer in längst fram i klassrummet, där det finns en whiteboard och en mobil pulpet. Elevarbetsplatserna består av bänkar gjorda för två personer, vilka är vända mot whiteboarden. Längst bak i klassrummet finns fyra diskbänkar samt förvaringsskåp över och under diskbänkarna. Diskbänkarna är placerade som en ram i form av en rektangel med ett tomt

utrymme i mitten. Det finns också dragskåp i den bakre delen av klassrummet. Allra längst bak i rummet finns en dörr till ett materialrum.

”Du bestämmer”

Att arbeta självständigt i Maries klassrum innebär att eleverna ska, förutom att kunna följa en arbetsbeskrivning, kunna fatta egna beslut vad gäller de problem som dyker upp under arbetets gång. Det kan handla om materialval, att göra avvikelser från ritningen, eller hur väderkvarnen ska dekoreras. När eleverna frågar Marie hur de ska göra hänvisar hon ofta till arbetsbeskrivningen och säger samtidigt att det är eleverna själva som bestämmer. Det innebär att de har beskrivningen som vägvisare, men att de inte behöver följa den slaviskt utan ska fundera, värdera och fatta egna beslut. Det är eleverna som bestämmer om de vill följa beskrivningen eller inte och de bestämmer också vilket material de vill använda och hur de vill använda det. Lektionerna genomsyras av Maries vilja att få eleverna att fatta egna beslut och arbeta självständigt, vilket tydligt visar hennes strävan efter att få eleverna att arbeta som ingenjörer (enligt det sätt hon framställer att hon förstår en ingenjörs arbete).

Att söra för god materialtillgång

Till konstruktionsarbete behövs material. Det är av stor betydelse för själva teknikämnet, enligt Marie, och inte bara det observerade arbetsområdet. Hon önskar att det fanns material av bättre kvalitet till undervisningen, men under den period som studien genomförs sparar skolan pengar och det finns inga möjligheter till några större inköp. Marie väljer därför att ta med material hemifrån till tekniklektionerna. Hon använder också mycket tid till att försöka skaffa fram det material eleverna ber om, genom att leta i skolans olika utrymmen, då hon inte vill att brist på material ska utgöra en begränsning för deras kreativitet. Hennes egen roll under lektionerna beskriver hon som en slags servicefunktion där målet är att få eleverna att arbeta självständigt. För att kunna göra det är tillgången till material och redskap en förutsättning och hon ser det som sin uppgift att skaffa fram det eleverna behöver. Insatt i berättelsen om läraren som vill att eleverna ska arbeta som ingenjörer får Maries tillbakadragna lärarroll sin mening, genom att hon i ingenjörsarbetet lägger in att kunna planera och genomföra ett arbete självständigt utifrån en ritning och arbetsbeskrivning.

Att utnyttja lektionstiden

Eleverna ska arbeta så mycket och så effektivt som möjligt, enligt Marie, och det yttrar sig i att hon sällan har någon gemensam inledning eller avslutning på

de observerade lektionerna. Hon uppmanar istället eleverna till att utnyttja tiden och sätta igång arbetet direkt när de stiger in i klassrummet. De får också jobba till lektionens slut, då hon inte har någon gemensam avslutning. Var och en får istället gå vartefter hon eller han har städat efter sig.

När Marie uppfattar att eleverna inte arbetar påminner hon dem om att det är viktigt att utnyttja lektionstiden. Under det andra av de observerade lektionstillfällena upptäcker hon att Oskar sitter utan att göra någonting. Hon talar därför med honom och det visar sig att hans samarbetspartner har gått hem från skolan och att Oskar inte vet hur stor väderkvarn de ska bygga. Marie kan inte se att storleken kan utgöra ett hinder för Oskars arbete, utan säger att han kan bygga efter den mall som finns i häftet. Hon påpekar också att det är viktigt att använda lektionstiden till arbetet. Att nyttja tiden är viktigt i hennes klassrum. Hon manar på eleverna genom kommentarer som ”sätt i gång”, ”snabba på”, ”tiden går”, ”kör på” och genom att ställa frågor som ”hur går det?” ”hur ligger ni till?”, ”vad är det ni gör?” och ”hur långt har ni kommit?”.

Teknikämnet – en grogrund för blivande ingenjörer

Genom att intervjua Marie och observera hennes teknikundervisning under en termin har en berättelse om teknikämnet konstruerats där läraren strävar efter att eleverna ska lära sig att arbeta självständigt för att på så vis träna sig på ingenjörsarbete. Med ingenjörsarbete menas, enligt Marie, att kunna planera och genomföra ett arbete självständigt utifrån en ritning och arbetsbeskrivning

Maries fokus på att eleverna ska *arbeta självständigt*, utan att be henne om hjälp, är utgångspunkten för att förstå hennes strävan efter att eleverna på sikt ska vilja bli ingenjörer. Enligt Marie börjar inte en ingenjör att bygga utan att först ha genomfört ett grundligt förarbete. *Undervisningens uppläggning* blir därför viktig för att förstå hennes strävan. Det förarbete ingenjörer gör består i Mariess klassrum av att eleverna studerar artefakternas historiska utveckling och gör en ritning av det som ska konstrueras. Därefter handlar det om att självständigt, utan lärarens hjälp, kunna genomföra konstruktionsuppgiften utifrån den egna ritningen eller någon annan ritning och/eller arbetsbeskrivning. Att arbeta självständigt inbegriper att kunna *fatta egna beslut* under arbetets gång, vad gäller materialval, arbetsmetod med mera. Att Marie sällan direkt besvarade elevernas frågor under lektionerna utan hänvisade dem till ritningen samt svarade dem att ”du bestämmer”, får sin mening eftersom hon ville att de skulle träna på att fatta egna beslut.

För att det ska vara möjligt för eleverna att arbeta självständigt måste de ha allt som behövs i form av material och redskap. Maries roll på lektionerna blir därför att *sörja för god materialtillgång*. När eleverna har det material och de redskap de behöver ska de kunna genomföra konstruktionsarbetet själva med vägledning av en skriftlig arbetsbeskrivning, vilket förklarar att Marie hänvisade dem till arbetsbeskrivningen när de ställde frågor till henne.

Läraren Alfred och skolämnet teknik

I Alfreds undervisning utgör teknikmomenten ofta ett praktiskt inslag i NO-ämnena för att visa att den teori de läst fungerar i praktiken. Eleverna får göra olika konstruktioner för att få erfara det de läst om i fysiken, biologin, eller kemien. När Alfred gick på högstadiet (år 7-9) deltog han i teknikundervisning vars innehåll han beskriver som ”praktisk industrideknik”. Jämfört med den erfarenheten blir de praktiska momenten i hans egen undervisning av pysselkaraktär. För elevernas skull önskar han att det idag fanns mer inslag av den teknikundervisning han själv fick uppleva som elev, som en motvikt till den för övrigt teoretiserade skolan. Han ser ett behov av den gamla teknikundervisningen med lärare som ”Lennart med blå rock”, där tekniklektionerna bestod av ”grejer och dona och meka och sådant”. Alfreds egen undervisning ser inte alls ut på det viset. Det närmaste han kommer ”industritekniken” är de tillfällen då han tar in till exempel modeller av motorer i klassrummet. Då är eleverna ”som flugor på de här och tycker att det är jättespännande med sådana grejer”. Han märker att eleverna är intresserade av så kallad ”industriteknik” och menar att de behöver ett ämne där de får jobba praktiskt. Men Alfred själv vill inte vara ”Lennart med blå rock”. Istället kännetecknas teknikämnet, som det gestaltas i Alfreds undervisning, av en annan bild. I klassrummet är det ordning och reda och uppgifter som kan medföra att det blir skräpigt eller kladdigt utförs på speciella platser. Alfred har tidigare låtit eleverna tillverka högtalare av spånplattor, men då såg det ut som ”andra världskriget i tekniksalen”. Därför har han övergått till att använda wellpapp, som både skräpar mindre och gör att tillverkningen går fortare.

”...tekniken, den blir ju styvmoderligt behandlad”

Alfred är utbildad 4-9 lärare sedan 1998 med inriktning Ma-NO. Vid studiens genomförande har han arbetat som lärare i sex år och undervisar i matematik, NO och teknik. I sin utbildning har han fem poäng teknik. Förutom en kollega som har läst 20 poäng teknik menar Alfred att han och de övriga lärarna som undervisar i ämnet behandlar det ”styvmoderligt”. Han förklarar uttrycket som att ”ja, just det, så ska vi ha lite teknik också”. De ser sig själva som NO-lärare och egentligen är det ämnena fysik, kemi och biologi som de ”brinner” för, men så måste de undervisa i teknik också. Då gör de ”minsta möjliga av det för att det ska bli någon slags teknik”. En liknande syn på relationen mellan lärarens utbildning och ämnena NO och teknik som Alfred uttrycker återfinns även hos Marie och John. I ett avseende skiljer sig Alfred från den beskrivning han

gör av kollegorna på skolan. Han är nämligen intresserad av teknik till skillnad från dem och uppfattar sig som ”ganska praktiskt lagd”. Genom sitt intresse för teknik ser han möjligheter att väva in tekniska inslag i NO-undervisningen. På det viset kan han arbeta in kursplanens mål i teknik utan att ha sådana lektioner. Men han känner att han måste ha renodlade tekniklektioner också, ”så att man känner att man har gjort någonting handfast tekniskt liksom”. Alfred menar att flera lärare saknar både utbildning och intresse för ämnet, men de måste ändå undervisa i det då det är ett obligatoriskt ämne som eleverna ska ha betyg i. Lärarens utbildning, eller snarare knapphändiga utbildning, utgör en viktig komponent i den bild Alfred ger av hur ämnet teknik gestaltas. Även lokalen utgör en viktig del av den bild Alfred ger av vilka faktorer som påverkar hur ämnet gestaltas. Han har tidigare undervisat i en teknisksal och lät då eleverna använda ”hålsågar och grejer” och han lät också eleverna bygga av andra material än de får göra i NO-salen. För tillfället är skolans teknisksal under upprustning, men när den blir klar menar Alfred att innehållet i teknikundervisningen kan komma att förändras.

”Det är liksom en liten kick för dem...”

Människan är, enligt Alfred, lat av naturen och teknik är uppfinningar som människan gjort för att förbättra och underlätta i sin tillvaro. Användandet av uppfinningarna medför konsekvenser på både gott och ont, varför Alfred i sin teknikundervisning vill göra eleverna medvetna om att ”det finns både för- och nackdelar med den teknik vi använder” och att det påverkar livsmiljön. Reflektionen i sin tur syftar till ökad medvetenhet om den enskilda individens möjlighet att påverka natur och miljö. Alfred vill följaktligen att eleverna reflekterar över att användningen av teknik är förenad med konsekvenser. Även om han trycker på att det är reflektionerna över teknikanvändningens konsekvenser som han vill att eleverna kommer ihåg av teknikundervisningen, så menar han också att det praktiska arbetet både är roligt och viktigt. Det finns en strävan hos honom att eleverna genom de praktiska teknikövningarna ska få känna sig tillfredsställda över att lyckas med sitt arbete. När eleverna konstruerar någonting som fungerar märker han att de tycker att det är ”häftigt” och de får en omedelbar bekräftelse på om de lyckats med sitt arbete. Alfred menar att ett fungerande resultat utgör en ”kick” för eleverna. Då han själv upplever glädje i att se elevernas reaktioner när de får sina konstruktioner att fungera blir elevernas ”kick” således en ”kick” för honom själv. Det är sällan som han får en sådan konkret bekräftelse på att eleverna förstår, vilket han tycker sig få då han ser deras glädje efter att ha fått ett fungerande resultat på tekniklektionerna.

Högtalare i år 8

Alfred arbetar på en 7-9 skola i en stor kommun. Där har han arbetat under hela sin lärargärning (sex år) med undantag för den allra första terminen när han var nyutbildad och arbetade på en annan skola. Alfreds skola omfattar drygt 400 elever och knappt 70 vuxna. Personalen på skolan är indelad i fem arbetslag; ett för varje årskurs, ett för särskolan och ett för övrig personal.

Liksom på Maries skola ingår tekniklektionerna i schemats NO-beteckning och de fyra ämnena fysik, kemi, biologi och teknik läses blockvis. Detta innebär att alla NO-lektioner på schemat, det vill säga en 55 minuters lektion och två 60 minuters lektioner i veckan ägnas åt teknik under en viss tidsperiod. Eleverna har teknik under varje år från år 7 till år 9. Klasstorleken ligger på cirka 30 elever, men i teknik och NO är eleverna indelade i grupper om 20. Alfred menar att vad han kan göra på tekniklektionerna i hög grad styrs av elevgruppens storlek. Stora grupper leder till enbart teoretiska lektioner av karaktären ”envägs-kommunikation”, medan 20 elever är ett lämpligt antal för att också kunna arbeta med arbetsuppgifter av praktisk karaktär. Det är dock inte bara det praktiska arbetet som han menar gynnas av mindre grupper, utan även diskussioner.

Alfred och hans kollegor har skrivit en lokal arbetsplan i teknik. Där finns uppnåendemålen för år 9 angivna, som är hämtade från teknikämnets kursplan. Lärarna har också gjort en muntlig överenskommelse vad gäller lektionsinnehållet under de tre åren. I år 7 arbetar de med uppfinnare, i år 8 bygger de högtalare och i år 9 arbetar de med mekanik. Enligt Alfred är det en fördel att den lokala arbetsplanen inte är detaljerad, för ”då får man ju arbeta utifrån det arbetsätt man tror på själv”. Men han ser också en risk då ”det kan vara skiftande hur djupt man går in i det och så. Man lägger olika tonvikt på det beroende på hur man är som lärare och vilken grupp man har”. Trots denna nackdel menar han att fördelarna överväger, då arbetsplanen ger den enskilda läraren utrymme för val av arbetsätt, material och även innehållet, inom ramen för det specifika arbetsområdet.

Den elevgrupp Alfred undervisar under observationsperioden är 20 elever i år 8 ur två klasser. Teknikundervisningen bedrivs i en NO-sal. Längst fram i salen står det en kateder med vattenkran och strömuttag. En whiteboard sitter på väggen bakom katedern. I anslutning till NO-salen ligger ett rum som är kombinerat materialförråd och lärararbetsplatser. På varje sida i klassrummet finns långbänkar och för övrigt är klassrummet möblerat med ett antal elevbänkar,

med plats för två elever, vilka är vända mot katedern. Liksom hos de flesta andra lärarna i den här studien står eleverna och väntar utanför lektionssalen innan tekniklektionerna börjar. När Alfred låser upp dörren går de in och sätter sig vid en bänk. Ingen börjar arbeta förrän Alfred har startat lektionen. Detta gör han när alla har satt sig ned, genom att säga några inledande ord om vad de ska göra under de 55-60 minuterna som lektionen pågår.

Det arbetsområde som observeras är *Högtalare* i år 8, vilket är ett praktiskt inslag inom ett arbetsområde i fysik som handlar om ljud. Var och en av eleverna tillverkar likadana högtalare utifrån en ritning och arbetsbeskrivning som de får av Alfred. Det är tre lektioner som används till konstruerandet. Under dessa lektioner arbetar eleverna med olika delar av högtalaren: wellpappskiva, papperskon, spole och magnet på pinne (se tabell 7). Olika moment i arbetet genomförs på olika platser i klassrummet. De sågar på ett ställe, limmar på ett annat och löder på ett tredje. För övrigt sitter eleverna i stor utsträckning vid sina bänkar och arbetar, medan Alfred går runt och ser hur arbetet fortskrider. Eftersom eleverna arbetar olika snabbt och eftersom vissa elever inte är där alla lektioner förekommer arbete med alla delarna, utom magnet på pinne, under alla lektionerna. Magnet på pinne är den sista delen enligt arbetsbeskrivningen vilket ingen hinner arbeta med under den första lektionen.

Tabell 7 Disposition av observerade lektioner inom arbetsområdet *Högtalare* hos Alfred.

Arbetsuppgift:	Lekt 1	Lekt 2	Lekt 3	Lekt 4
Bygga av högtalare				
Vad är ljud?				

När eleverna har byggt färdigt konstaterar Alfred att de blivit godkända, eftersom alla högtalare fungerar. Därefter övergår de till att arbeta med fysik och arbetsområdet ”Ljud”.

Enligt Alfred är målet med arbetsområdet ”Högtalare” att eleverna ska följa en arbetsbeskrivning och med hjälp av den kunna bygga en högtalare som fungerar. Om eleverna också kan beskriva och förstå hur högtalaren fungerar får de ett högre omdöme i teknik. Efter avslutad teknikundervisning är målet att ”de ska ha fått den att fungera och sedan förstå varför”.

På den första tekniklektionen delar Alfred ut ett papper till eleverna med en ritning och en beskrivning. På beskrivningen står det i punktform hur de ska

bygga högtalaren, samt en målbeskrivning innehållande utdrag ur kursplanen. Med detta utdrag motiverar han anledningen till att de just ska bygga högtalare: ”Jag har dragit ut en liten snutt från kursplanen från början, varför vi ska göra det här över huvud taget. Och då står det att eleven ska kunna göra en teknisk konstruktion utifrån en ritning eller liknande stöd och kunna beskriva hur den är gjord, den här konstruktionen, och fungerar. Så det är taget rakt ur den här boken med handen på, vet ni.”

Utdraget ser ut enligt följande:

eleven skall...kunna göra en teknisk konstruktion utifrån...ritning eller liknande stöd och kunna beskriva hur konstruktionen är uppbyggd och fungerar.

Under utdraget står betygsriterierna för deras konstruktionsarbete.

För betyget Godkänd ska du:

- Kunna bygga en högtalare utifrån ritning.
- Självständigt planera och genomföra arbetet.

För betyget Väl Godkänd ska du dessutom:

- Kunna förklara varför det låter ifrån högtalaren.
- Visa hur ljudinspelning och ljudåtergivning har utvecklats genom åren.

För att få ett VG krävs att kunna *visa hur ljudinspelning och ljudåtergivning har utvecklats genom åren*. Detta innebär att eleverna ska göra ett skriftligt arbete, till vilket Alfred i introduktionen av den första lektionen säger att de kan använda en eller två lektioner. I realiteten är det enbart ett fåtal elever som hinner använda lektionstid till uppgiften. För övrigt uppmanas de att göra fördjupningsuppgiften om de får tid över vid andra tillfällen under skoldagarna. Det innebär att eleverna endast kan få ett VG betyg om de arbetar på annan tid än tiden för ämnet teknik. Ett MVG betyg kan de inte få över huvud taget, då Alfred menar att det är ett för litet arbete att sätta MVG på. Slutsatsen som kan dras är att det högsta betyg som går att få på arbetsområdet ”Högtalare” är VG, vilket består av att kunna förklara varför den egenkonstruerade högtalaren låter samt ett skriftligt inlämningsarbete om hur ljudinspelning och ljudåtergivning har utvecklats genom åren. På lektionstid är det dock bara möjligt att få ett G, vilket innebär att kunna bygga en högtalare med stöd av en skriftlig instruktion.

Ordning och reda

Varje lektion inleds med att eleverna kommer in i klassrummet och sätter sig vid en bänk. Alfred står framför eleverna och säger några inledande ord innan de börjar arbeta med sina högtalare. Den allra första lektionen inleder Alfred med att tala om var någonstans i klassrummet olika uppgifter ska utföras. Att eleverna utför de olika uppgifterna på speciella platser gör det enklare att städa. Det blir bara ett ställe att sopa upp på efter att de har sågat och det blir bara ett ställe att ta bort eventuellt spillt lim på. När det är dags för de första eleverna att löda ordnar Alfred en speciell plats för detta också.

Med tidigare elevgrupper har Alfred låtit tillverka högtalare av spånskivor istället för wellpapp. Eleverna fick då ”såga och greja och härja i tekniksalen” och det hade sett ut som ”andra världskriget”. Av ”självbevaringsdrift” undviker han detta genom att använda material så som wellpapp, som inte skräpar ned så mycket. Att använda wellpapp istället för spånskivor innebär också att arbetet går fortare, då det är enklare att klippa ut ett hål i wellpapp än att såga ett hål i en spånskiva. Att Alfred väljer material som gör att konstruktionsarbetet går relativt snabbt kan ses som en strategi för att praktiskt illustrera ”ljud som fenomen” för att därefter övergå till ”vanliga lektioner” ((visar citationstecken med händerna)).

Förutom att eleverna får utföra vissa uppgifter på därtill avsedda platser är Alfred noga med att de dessutom ska vara rädda om skolans inredning. På limstationen placerar han till exempel en masonitskiva som underlägg för att skydda bänken. Alfred ser även till att underläggen används då eleverna arbetar vid sina bänkar med till exempel lim eller då de använder kniv för att skära ut hål i wellpappen.

Att Alfred vill ha ordning och reda markerar han också genom att det ska vara rent och snyggt i lektionssalen innan eleverna får lämna salen när lektionerna är slut. Ordning och reda utgör en viktig beståndsdel av hur ämnet teknik gestaltas hos Alfred. Denna bild skiljer sig från den beskrivning han ger av den ”industri-teknik” han själv deltog i som elev, och som han önskar inslag av i dagens teknikundervisning. Då handlade det om att ”grejer och dona och meka och sådant”.

Rita, visa och ha ”kurs”

Som en röd tråd genom undervisningen löper beskrivningen av hur högtalaren ska byggas. Alfred hänvisar eleverna till beskrivningen när de ber honom om hjälp, men han använder också andra metoder för att få arbetet att fortskrida. Han mår till exempel om att eleverna ska hjälpa varandra. Detta framkommer redan när han introducerar arbetsområdet på den första lektionen. Då säger han att de gärna får samarbeta även om var och en ska bygga sin egen högtalare. Från och med den första lektionen kom eleverna att befinna sig på olika ställen i arbetet. Detta nyttjar Alfred genom att hänvisa dem till varandra när de ber honom om hjälp. Troligtvis är det tack vare hans upprepade rekommendationer som gör att eleverna självmant ber varandra om hjälp istället för att uppsöka Alfred eller påkalla hans uppmärksamhet.

Förutom att beskrivningen har en central roll på lektionerna och att eleverna hjälper varandra är Alfred själv aktiv i klassrummet. Han går runt och frågar hur det går för eleverna och hjälper till där det behövs. Han förklarar då muntligt, visar med sina händer och ritar på tavlan hur de ska göra. Vid enstaka tillfällen genomför han också praktiska moment åt eleverna och vid ett tillfälle har han en ”lödkurs”. Det är på den andra lektionen ”kursen” hålls, när de första eleverna kommit till den punkt på beskrivningen där det står att koppartrådens ändar ska lödas fast vid två spikar. Alfred uppmanar dem som har kommit till lödmomentet på beskrivningen eller de som snart är där att samlas för att titta när han demonstrerar hur man gör. Det är då en grupp på 5-6 elever som samlas runt honom och han håller en ”lödkurs”. I samband med att Alfred visar eleverna hur de ska göra beskriver han också hur han gör. Han förklarar också avsikten med lödningsmomentet - som är att få strömmen att gå igenom koppartråden som löds fast på spiken.

Alfred använder således en rad metoder för att hjälpa eleverna i deras konstruktionsarbete. Genomgående gäller det att arbetet ska utföras i enlighet med vad som anges på beskrivningen. Vad som står på beskrivningen kommer därmed att utgöra strukturen för lektionerna, både vad gäller vilket material och vilka verktyg som används, hur man använder dessa och i vilken ordning de används. Målet är att få en fungerande högtalare som ska illustrera vad ljud är.

Att vara noggrann

Redan när Alfred introducerar arbetsuppgiften på den första lektionen uppmanar han eleverna att vara noggranna i sitt arbete. Han säger att de inte ska ”slar-

va” utan istället följa ritningen noggrant, för att därmed lyckas konstruera en ”snygg” högtalare. Att bygga en högtalare av wellpapp kan tyckas som en banal arbetsuppgift i jämförelse med den teknikundervisning Alfred fick ta del av som elev på högstadiet tillsammans med ”Lennart med blå rocken”. Även om arbetsuppgifterna ser annorlunda ut och förutsättningarna skiljer sig åt markerar han allvaret i arbetsuppgiften genom att betona vikten av att göra ett grundligt arbete. När eleverna kommit igång med konstruktionsarbetet fortsätter Alfred med sina uppmaningar om att de ska vara noggranna. När Robert ska klippa ut ett hål i sin wellpappskiva råder Alfred honom till att förbereda wellpappskivan och klippa ut hålet så noggrant som möjligt: ”Men den är inte i mitten, va? Det ser lite snett ut. Kolla det igen, för du kommer att ångra dig sedan när du gör hålet, förbered noga istället.” Alfreds påpekande till Robert indikerar att ett mindre noggrant arbete kan leda till att högtalaren inte kommer att fungera, vilket är kriteriet för att bli godkänd på arbetet och en förutsättning för att den teoretiska beskrivning av ljud som ska behandlas på fysiklektionerna blir visuellt och fysiskt erfarbar. Under arbetets framskridande ändrar Alfred plötsligt instruktionen och uppmanar eleverna att hellre göra hålet ”för stort än för litet”. När instruktionen ändras riskerar uppmaningarna om noggrannhet att bli godtyckliga. När ska man vara noggrann? Här råder en vaghet i frågan. Att det har att göra med vilken funktion hålet fyller framkommer då Alfred inleder den andra lektionen och säger att en papperskon ”ska få plats inuti hålet här nu så den kan röra sig fritt. Så det är inte hela världen om hålet är helt runt, men det ska inte hänga emot. För då, tanken är att den ska kunna flytta på sig i hålet här sedan då. Det är huvudsaken, sedan gör det ingenting om det är lite äggformat hålet, men den ska kunna löpa fritt.” Nu framgår det *att* papperskonen ska kunna röra sig inne i hålet, men inte *varför*. Det kan tyckas märkligt att han inte anger orsaken, men det får sin förklaring när en elev frågar varför de ska forma papperskonerna just som koner. Alfred säger då att ”nu ska jag inte säga så mycket om hur de funkar för det ska ni ta reda på själva”, och syftar på betygs-kriteriet för VG: *kunna förklara varför det låter ifrån högtalaren*. När den precision och noggrannhet Alfred tidigare markerat som så viktig plötsligt inte verkade gälla tenderade instruktionerna att bli vaga och godtyckliga. Men i ljuset av vad som krävs för att kunna konstruera en fungerande högtalare räcker det således med att veta att hålet inte behöver vara alldeles runt och att det hellre ska göras för stort än för litet. Hur-frågorna bearbetas således på tekniklektionerna medan varför-frågorna behandlas på fysiklektionerna.

Teknik - pyssel - slöjd

När Alfred berättar om sina minnen av ”Lennart med blå rock” framstår teknikämnet från hans egen grundskoletid som något positivt och eftersträvnansvärt. Alfred minns speciellt att det var en satsning på trafik det år han gick i åttonde klass. Då fick de köra moped på tekniklektionerna. De fick ”plocka och greja lite med den också”, men i stor utsträckning körde de moped. Den här ”industritekniken” menar Alfred att vissa elever, främst pojkar, skulle behöva ha i dag också, som motvikt till dagens ”teoretiserade skola” men också till den teknikundervisning Alfred bedriver. ”Industritekniken” framstår, i Alfreds berättelse, som en viktig beståndsdel av god teknikundervisning. De praktiska teknikinslag han själv genomför benämner han som ”pyssel och papp”. Han önskar följaktligen att eleverna ska få annan teknikundervisning än vad han själv erbjuder, men då av någon annan lärare än sig själv. Han önskar ”att det fanns någon annan som hade mer av det just ’Lennart med blå rock’”. När han talar om sin egen och kollegornas teknikundervisning är det i termer av ”självbevaringsdrift” och att de ”försöker få ihop det som står i kursplansmålen”. Att försöka ”få ihop det som står i kursplansmålen” blir för Alfred, i det observerade arbetsområdet, att låta eleverna konstruera modeller av högtalare av ”pyssel”-material med målet att illustrera ett naturvetenskapligt fenomen.

Att göra förbättringar

När Alfred lämnar teknikundervisningen och går över till arbetsområdet Ljud i fysik gör han det med en helklassgenomgång, vilket betyder att alla elever vid det tillfället måste vara klara med sina högtalare. Men alla eleverna blir inte klara med högtalarna samtidigt. De gör likadana högtalare, med likadant material och utifrån en likadan ritning och arbetsbeskrivning, men de arbetar inte i samma tempo. Det betyder att vissa elever har en hel del kvar att göra när det kommer ljud i de första högtalarna. Detta löser Alfred genom att uppmuntra de elever som är klara först att göra förbättringsåtgärder för att få ljudet i högtalarna att låta starkare. Han föreslår att de ska göra en större kon, en kopparspole lindad med fler varv eller använda två magneter istället för en. Förslagen innebär att eleverna ska använda likadant material som de gjorde tidigare, med skillnaden att de nu ska förändra dimensionen på någon av högtalardelarna. Uppgiften kan vid en första anblick synas vara ett sätt för Alfred att hålla ihop gruppen, men den kan också ses som ett sätt av honom att utmana de ”praktiskt lagda” eleverna och ge dem en möjlighet att utveckla sina kunskaper i teknik. Förbättringsuppgiften framträder som ett inslag av mer teknisk karaktär jämfört med

den tillämpade naturvetenskap som hans teknikundervisning i övrigt kännetecknas av.

Flera elever ägnar den tredje lektionen åt ovan nämnda förbättringsåtgärder, men få lyckas åstadkomma bättre resultat, det vill säga starkare ljud än det ursprungliga.

Teknikämnet – som tillämpad naturvetenskap

Alfred är läraren som strävar efter att med teknikundervisningens hjälp illustrera naturvetenskapliga fenomen. Det innebär att erbjuda eleverna ett tillfälle att arbeta praktiskt och möjligheten att få känna glädjen av att konstruera något som fungerar. Hans mål är att visa att fysikundervisningens teori också fungerar i praktiken.

Att Alfred upplever teknikämnet som ”*stymoderligt behandlat*” markerar med all tydlighet att han önskar sina elever en annan teknikundervisning än den han själv erbjuder. För att förstå vilken typ av undervisning han önskar eleverna spelar *tekniklärares utbildning* och hans egna *elevfarenheter* avgörande roller. När det gäller tekniklärares utbildning säger han att NO-lärare (vilket han själv är) som undervisar i teknik gör ”minsta möjliga av det för att det ska bli någon slags teknik”, eftersom de hellre vill undervisa i de ämnen som de har mer utbildning i. Han anser inte att teknik är oviktigt, utan menar att lärare hellre undervisar i de ämnen som de ”brinner” för. En aspekt av ämnet teknik som Alfred betonar som viktigt, men som inte kom till uttryck i den observerade undervisningen, är att kunna värdera teknikanvändningens konsekvenser. En annan aspekt av ämnet som Alfred lyfter fram är att eleverna får en ”kick” av att lyckas göra konstruktioner som fungerar, varigenom de får en ökad förståelse för naturvetenskapliga fenomen. Det är hur-frågorna (praktiskt arbete) som bearbetas på tekniklektionerna medan varför-frågorna (teori) behandlas på fysiklektionerna. Det praktiska arbetet, som lektionstiden ägnas åt, ger lägsta betyg (G), medan de uppgifter som är av teoretisk karaktär värderas med högre betyg (VG).

Alfred jämför den teknikundervisning han bedriver med den han själv fick uppleva som elev med en lärare som han benämner ”Lennart med blå rocken”. I jämförelse med den ”industriteknik” som ”Lennart med blå rocken” undervisade förefaller Alfreds egen undervisning vara ”mer pyssel och papp”. Han upplever dock att många av dagens elever skulle behöva ”industriteknik”, men han

själv vill inte vara ”Lennart med blå rocken”. Däremot skulle han gärna se att någon annan lärare kunde erbjuda eleverna den typen av undervisning och hans alternativ är att låta eleverna tillverka saker med hjälp av enklare material så som papper och lim under städade och ordnade former. *Ordning och reda* är nyckelord för hur ämnet teknik gestaltas i Alfreds undervisning. Ordningen kommer vidare till uttryck i den arbetsbeskrivning som eleverna följer. Utifrån den utför eleverna arbetet enligt en bestämd arbetsgång och med ett bestämt material där målet är att få en fungerande högtalare med vars hjälp de kan få en ökad förståelse för vad ljud är.

Läraren Alva och skolämnet teknik

Anledningen till att Alva valt att utbilda sig i teknik, först tekniskt gymnasium och sedan 20 poäng teknik i lärarutbildningen, beror på att de var indelade i flick- och pojkgrupper då hon själv läste teknik i år 7-9. Hade de inte varit det skulle hon inte ha valt teknisk inriktning i senare utbildningar. Hon menar att undervisningen kan påverka elevers framtida utbildningsvägar och att hon själv är ett exempel på det, vilket har gjort att hon själv vill undervisa flickor i separata grupper i ämnet. Hon bedriver teknikundervisning med strävan om att stärka flickors självförtroende.

Alva tycker att det är roligt med teknik och hon att det är viktigt att eleverna har roligt. På lektionerna tar sig detta uttryck i form av att Alva är glad och positiv, hon skrattar mycket och berömmar eleverna i deras arbete. Kraven på eleverna är inte så höga, utan det räcker gott att de blir godkända på uppgifterna. Det viktigaste är att de har roligt. Det finns sällan rätt eller fel på uppgifterna, vilket gör att eleverna blir godkända och alla eleverna får då uppleva hur det känns att lyckas.

Teknikämnet med begränsande omständigheter

Vid studiens genomförande har Alva arbetat ett år som lärare på den skola där hon själv var elev. Hon gjorde också sin verksamhetsförlagda del av lärarutbildningen på den skolan. Att hon hela tiden sökt sig tillbaka har att göra med att hon trivdes med skolans indelning av pojk- och flickgrupper i teknik. När hon nu har arbetat som lärare i ett år har hon många tankar om vad hon vill undervisa om och hur hon skulle vilja bedriva teknikundervisningen. Men hon har ett antal problem att brottas med, som handlar om hennes förståelse av teknikundervisning i förhållande till tid och organisation, lokaler, material och muntliga överenskommelser beträffande innehållet i undervisningen. Till att börja med är hon styrd vad gäller antalet lektioner hon har till sitt förfogande för teknikundervisningen. Teknik- och NO-undervisningen är organiserad så att eleverna läser respektive ämne under ett antal veckor och därefter byter lärarna elevgrupper. Det innebär att undervisningen måste avbrytas vid en viss given tidpunkt. Det innehåll som Alva väljer måste därmed noga övervägas. Det handlar om vilket lektionsinnehåll hon väljer, men också hur hon fördelar tiden mellan praktiska och teoretiska arbetsuppgifter. Organisationen blir ett problem för Alva, som vill hinna med mer under tekniklektionerna än vad tiden tillåter. Under de observerade lektionerna märks dock inte detta, eleverna får istället höra

gång på gång att de har gott om tid. Det är ingen stress på lektionerna utan var och en gör så mycket hon hinner och så gott hon kan. Det andra problemet Alva har är skolans lokaler. Det har funnits en teknikverkstad på skolan, men den används numera som garage. I dag bedrivs teknikundervisningen i NO-salar, vilket påverkar val av undervisningsmaterial. ”Det blir ju trähjul och träpinnar, kartonger, det blir den sorten”, säger Alva. Hon menar att det visserligen fungerar att ha undervisning med den typen av material, men ”det blir inte att de ska ned och svetsa fast något hjul för att det ska fungera så sett, tyvärr” Hennes ”tyvärr” indikerar att hon vill något annat och ur det perspektivet kan materialvalet ses som en anpassning efter lokal. Den NO-sal hon undervisar i innebär således en begränsning för vad hon kan göra och vilket material hon kan använda. Material är också det tredje problemet hon har, eller snarare materialtillgången. Mängden material som är ekonomiskt möjligt att införskaffa till lektionerna styr om eleverna kan arbeta enskilt eller om de måste arbeta i grupper. Hon löser detta problem genom att ta med sig material hemifrån och hon uppmuntrar även eleverna att göra detsamma. Det fjärde och sista problemet är de muntliga överenskommelser som lärarna gjort beträffande innehållet i teknikämnet. Dessa inrymmer inte ”vardagsteknik”, som enligt Alva utgör ett viktigt innehåll i ämnet teknik. Trots att Alva har dessa problem att förhålla sig till genomsyras hennes undervisning av glädje och harmoni.

Teknikutbildning

När Alva gick på högstadiet var hon blyg och tyst. På tekniklektionerna gick hon i en flickgrupp och då upplevde hon att hon fick mer ”plats”, än när pojkar och flickorna hade lektioner tillsammans. Hon tyckte att teknikämnet var roligt och under högstadietiden lades grunden för hennes teknikintresse. Detta var avgörande för att hon valde att läsa ”teknisk gren” på gymnasiet och 20 poäng teknik för lärare i lärarutbildningen. Hon är utbildad Ma-NO lärare för år 4-9, med inriktning natur och miljö, sedan 2003.

Vid studiens genomförande har Alva arbetat som lärare i ett år och hon undervisar i matematik, NO och teknik. Hon tycker att det är roligt med teknik, och med teknik menar hon allt som människan gjort för att ”få det bättre”. Hon säger att det kan vara allt ifrån ”smådelar” till olika slags ”system”. Alva tycker om att undervisa i teknikämnet, eftersom hon uppfattar att eleverna tycker att det är roligt och det är framför allt flickorna hon väljer att tala om. På frågan om målet med teknikundervisning är det flickorna hon lyfter fram. Hon vill att de ”ska få göra praktiska saker mer, inte bara låta killarna ta över”.

Det Alva beskriver som viktigt lektionsinnehåll är arbete med ”praktiska saker” som man har nytta av. Hon nämner ”vardagsteknik” och att eleverna bör få ”sitta och skruva och greja och löda, veta vad en sladd är, kunna skala av en kabel och kunna sätta in, kunna koppla in en enkel lampa”. Hon säger också att elevernas fortsatta studieplaner styr vad de behöver för undervisning i teknikämnet. Om de ska läsa vidare på teoretiska utbildningar ”då måste de lära sig teori, då är det viktigare, historik”. Innehållet i teknikämnet har förändrats sedan Alva var elev på skolan. Hon saknar teknikämnet som det var formulerat i den föregående läroplanen, Lgr80. Mer specifikt saknar hon att man i teknikämnet fick ”lära sig olika saker om vardagsteknik hemma. Skarvsladdar, allt sådant, att kunna löda. Kunna alltså praktiska saker, som man har nytta av hemma”. Detta är för tillfället inget som finns med i den överenskommelse lärarna på Alvas skola tidigare gjort av vad ämnet ska innehålla, men Alva har planer på att införa ett liknande innehåll i sin undervisning så småningom.

I sin utbildning till lärare fick Alva prova på verkstadsteknik, där hon fick använda olika maskiner så som borr, svarv och svets. Sådana maskiner skulle hon gärna använda i sin undervisning, förutsatt att hon hade mer utbildning. Den undervisning hon själv tog del av var alldeles för bristfällig för att hon skulle kunna använda maskinerna i undervisningen.

Transport i år 7

Den skola som Alva arbetar på är en F-9 skola som ligger i en liten kommun. Skolan omfattar knappt 500 elever och omkring 60 vuxna. Lärare och elever för år 7-9 är indelade i tre arbetslag, som alla inkluderar klasser från två olika årskurser.

På Alvas skola är det NO-lärarna som undervisar i ämnet teknik. Det finns ingen nedtecknad lokal arbetsplan, men lärarna har gjort muntliga överenskommelser beträffande innehållet. I år 7 arbetar de med arbetsområdet ”Transport” under tio lektioner och i år 8 arbetar de med de två arbetsområdena ”Kommunikation” och ”Huskonstruktion” under sammanlagt 24 lektioner. I år 9 har de ingen teknikundervisning alls. På elevernas schema står det NO, vari ämnet teknik räknas in. De läser de fyra ämnena fysik, kemi, biologi och teknik blockvis under ett visst antal veckor med tre lektioner á 60 minuter per vecka. Eleverna från två klasser är indelade i tre grupper på teknik- och NO-lektionerna, eftersom lärarna vill ha ned elevantalet. En grupp består av flickor, en annan av pojkar och en tredje är en så kallad ”blandgrupp” med både pojkar och flickor.

Den ursprungliga anledningen till att man arbetar med pojk- och flickgrupper på skolan känner inte Alva till.

Den elevgrupp Alva undervisar vid observationstillfällena är 20 stycken flickor från två olika klasser i år 7. Arbetsområdet sträcker sig över elva lektioner istället för det gängse tio i ett block. Anledningen är att efter andra tekniklektionen bryts all ordinarie undervisning för en veckas temaarbete. När tekniklektionerna återupptas visar det sig att den elfte lektionen är sista lektionen innan jullovet, varpå följer att inget nytt arbetsområde startas upp.

Innan tekniklektionerna börjar står eleverna utanför lektionssalen och de går in när Alva läser upp dörren. Teknikundervisningen bedrivs i en biologisal i vilken eleverna kommer in längst fram. Där står det en kateder och en whiteboard sitter på väggen. Elevbänkarna är placerade som en hästsko, med öppningen mot katedern. Några elevbänkar står i mitten av hästskon. Det finns plats för fyra elever vid varje bänk. Längst bak i klassrummet finns en dörr till ett mindre rum innehållande en diskbänk. I anslutning till klassrummet, längst fram, finns ett kombinerat material- och lärararbetsrum.

Det arbetsområde som observeras är *Transport*. Varje lektion inleds med att Alva ropar upp eleverna och fyller i en närvarolista. Hon talar därefter om vad lektionen kommer att innehålla. Lektionerna avslutas med att eleverna får lämna klassrummet vartefter de plockat undan eventuellt material som de använt. I de fall som lektionen är den sista för dagen ställer de upp stolarna på bänkarna innan de går.

Under de elva observerade lektionerna förekommer en rad arbetsuppgifter, vilket framgår av tabell 8. Arbetsområdet inleds med ett antal gemensamma övningar som leds av Alva. Därefter arbetar eleverna i grupper med konstruktionen av ett fordon, för att slutligen arbeta enskilt med ett skriftligt fördjupningsarbete.

Tabell 8 Disposition av observerade lektioner inom arbetsområdet *Transport* hos Alva.

Arbetsuppgift:	Lekt 1	Lekt 2	Lekt 3	Lekt 4	Lekt 5	Lekt 6	Lekt 7	Lekt 8	Lekt 9	Lekt 10	Lekt 11
Vad är teknik?											
Mindmap											
Värderingsövning											
Teknikhistoria											
Fordonsbygge											
Fördjupningsuppgift											
Tävling											
Utvärdering											

Arbetsområdet avslutas med en tävling där Alva korar det snabbaste fordonet och tillsammans med en elevassistent utser det vackraste fordonet.

Alva sätter inget betyg på eleverna i år 7, men det finns ändå uppnåendemål för arbetsområdet. Dessa är formulerade på ett papper som Alva delar ut till eleverna under den fjärde lektionen:

Uppnåendemål för ämnet teknik – transportmedel

För ett godkänt skall du:

- bli medveten om att det är det mänskliga behovet som ligger bakom den tekniska utvecklingen
- bli medveten om hur våra livsvillkor förändras av tekniken
- känna till för- och nackdelar om olika transportmedel
- att praktiskt kunna tillverka ett transportmedel

För ett väl godkänt skall du:

- kunna argumentera för den tekniska lösningen till ditt byggda transportmedel
- lämna in ett eget skrivet arbete om ett fordon där du skall se på dess historik, miljöaspekt, ekonomi, utveckling.

Vidare beskriver Alva att målet med sjuans teknikundervisning är att eleverna ska bekanta sig med ett nytt skolämne, som de ska uppleva är roligt.

Det finns inget rätt eller fel

Alvas undervisning visar många inslag av övningar där det inte finns något som är rätt eller fel. Övningarna blir därmed tillfällen då eleverna får uppleva att de lyckas klara av det som förväntades av dem eller uppleva att deras åsikter accepteras. Ett exempel på en sådan övning är den värderingsövning som genomförs

under den andra lektionen. Eleverna får då ta ställning till hur de skulle vilja transportera sig mellan Stockholm och Göteborg. De har att välja mellan tåg, buss, bil och flyg utifrån olika kriterier:

- Vad åker du helst?
- Vad åker du om du får betala själv?
- Vad åker du om det ska vara skonsamt för miljön?

Alva klistrar upp lappar i klassrummets fyra hörn. På lapparna står det bil, buss, tåg och flyg och eleverna ställer sig vid den lapp som symboliserar det fordon de helst skulle vilja åka med. När alla eleverna placerat sig vid någon av lapparna ber Alva att de ska motivera sina val. De svarar till exempel att de åker: flyg - för att det är säkert, snabbt och lyxigt; tåg - för att flyg är för dyrt; bil - för att de är vana att åka bil och buss - för att prova på något de inte brukar åka. Inget val bedöms som bättre eller sämre än något annat, utan Alva lyssnar intresserat på elevernas förklaringar. Övningen fortsätter med att eleverna placerar om sig utifrån kriterierna ”pris” och ”miljö” varpå de får motivera sina val. Därefter ska de rita av och fylla i en tabell (se tabell 9), som Alva ritar på whiteboarden. I tabellen rangordnar de transportmedlen utifrån de ovan nämnda kriterierna samt ”tid” och ”tillgänglighet”. Rangordningen görs enligt en fyrgradig skala, där 1 anger det bästa alternativet och 4 anger det sämsta.

Tabell 9 Eleverna får fylla i en tabell utifrån en fyrgradig skala från 1=bäst till 4=sämst i fråga om att transportera sig mellan Stockholm och Göteborg.

	BUSS	TÅG	BIL	FLYG
PRIS				
TID				
MILJÖ				
TILLGÄNGLIGHET				

När eleverna har fyllt i tabellen får de möjlighet att muntligt redovisa sina val och Alva visar på tavlan hur hon själv tänkt, vilket hon kommenterar som hennes val och alltså ett alternativt svar av flera tänkbara. Sammantaget erbjuder värderingsövningen att eleverna individuellt får värdera transportmedel utifrån olika kriterier, utan att det finns ett rätt svar. De får också möjlighet att lyssna till hur andra resonerar och får en möjlighet att reflektera kring sitt eget val i förhållande till kamraternas.

En annan övning som inte har några lösningar som är rätt eller fel innebär att bygga fordon. Målen för arbetsuppgiften är formulerade på ett papper, som Alva delar ut till eleverna:

Eleverna skall tillverka ett fordon av vardagsprylar, t ex. juice/mjölkförpackningar, flaskor eller liknande. Fordonet ska kunna förflytta sig på golvet minst en meter. Driving kan vara ballong, gummisnodd eller liknande. Hänsyn vid bedömning tas också till hur snyggt fordonet är. Design och funktion är viktigt. Väg gärna in miljöaspekter. Fordonet ska inte vara tillverkat av köpta delar, som Lego eller liknande.

Hon uppmuntrar eleverna till att göra en skiss över det fordon de ska bygga, men de flesta börjar konstruera direkt. Eleverna arbetar i grupper om två eller tre. Det finns ingen instruktion som anger hur de ska gå till väga eller hur slutresultatet ska bli, det får eleverna själva bestämma. Det enda krav som ställs är att transportmedlet ”ska kunna förflytta sig en meter framåt eller åt sidan eller bakåt eller uppåt”. Att fordonet inte får gå nedåt motiverar Alva med att ”då är det bara att släppa den så” ((illustrerar med handen hur hon släpper något rakt ned mot golvet)). Då skulle det inte krävas någon konstruktion för att få fordonet att röra sig, vilket var det som uppgiften gick ut på.

Varje elevgrupp får ett startpaket var, till bygget av fordonen. Startpaketet består av: fyra stycken trähjul, en ballong, tre sugrör och två karamellpinnar. Alva kompletterar sedan grundmaterialet med gummisnoddar. Dessutom finns det mer material i klassrummet, så som tandpetare, glasspinnar, mjölkkartonger, aluminiumfolie, papper, lim och tejp. Alla grupper får tillgång till likadant material och det är upp till varje grupp att besluta hur de använder det och vilket av det erbjudna materialet de ska använda. Alva är återhållsam med att visa olika tillvägagångssätt och lösningar, vilket signalerar att det inte finns någon lösning, som enligt henne, är bättre eller sämre än någon annan. Hon försöker istället få eleverna att själva reflektera och hitta lösningar på de problem som uppstår, och hjälper dem först efter att de själva försökt.

”Du har gott om tid på dig”

Alva påpekar vid upprepade tillfällen under den observerade tidsperioden att eleverna har gott om tid på sig. Detta visar hon för eleverna genom att inleda flera lektioner med att göra en tabell på tavlan som åskådliggör hur många lektioner de har kvar att arbeta på. Det börjar hon med när eleverna startat upp fordonsarbetet, det vill säga den fjärde lektionen. Hon åskådliggör därmed att

eleverna har möjlighet att använda åtta lektioner till konstruktionsuppgiften, och säger att de därför kan lägga tid på att designa sina fordon - med betydelsen: 'göra vackra'. Eleverna tar fasta på det och det är flera grupper som lägger ned mycket arbete på design. Några elever tar med pärlor och paljetter hemifrån för att kunna dekorera sina fordon och för övrigt används färgglada papper och aluminiumfolie som Alva förser eleverna med. Det visar sig att tiden räcker till för att alla elever också ska hinna med en skriftlig fördjupningsuppgift, som hör till det högre kriteriet i målbeskrivningen. Även till den uppgiften finns det "jätte lång tid". När eleverna inte behöver stressa med arbetsuppgifterna ges de möjlighet att göra uppgifterna som Alva ger dem noggrant.

Godkänt är fullt tillräckligt

Alvas lektioner genomsyras av attitydbildning. Det handlar om att teknik är roligt. Det förekommer mycket fnitter och skratt på lektionerna från både Alvas och elevernas sida. Alva är också generös vad gäller beröm och uppmuntran till eleverna. Hon hejar på dem och säger att de jobbar bra. Det finns ingen press på eleverna i fråga om att de ska snabba på eller prestera mer, utan det är fullt tillräckligt att de klarar godkäntnivån i målbeskrivningen.

När det gäller den sista punkten under kriterierna för betyget VG på målbeskrivningen står det att eleverna ska skriva ett arbete om ett fordon, och det är den punkten Alva benämner som "fördjupningsuppgiften". Den genomförs individuellt och eleverna får även instruktionerna individuellt, eller i de grupper de arbetat med att bygga fordonen. Alva berättar vad uppgiften består av och delar ut en skriftlig beskrivning, som innehåller följande punkter:

Det som ska finnas med i ditt arbete är:

- Historiken kring transportmedlet
- Utvecklingen av transportmedlet
- För- och nackdelar när det gäller miljön, bekvämligheten och kostnaden.

I beskrivningen finns det också angivet hur många sidor arbetet ska bestå av, vilket typsnitt som ska användas, att de ska omformulera den information de hittar så att det blir deras eget arbete, att de gärna får klistra in en bild och att referenser ska anges. Eleverna får gå både till skolbiblioteket och stadsbiblioteket för att söka information. Eftersom fördjupningsuppgiften ligger under VG-kriterierna menar Alva att det är en extrauppgift. Den gör de "utöver" att bygga fordonet, som är den enda uppgift de måste göra. Av den anledningen är det

inga krav på att fördjupningsuppgiften ska ha en viss längd eller täcka in allt som står under uppnåendemålen. Den skriftliga beskrivningen utgjorde endast en riktlinje för de elever som var klara först med sina konstruktioner. Det finns heller inget krav på att fördjupningsuppgiften ska vara renskriven. Alva uppmuntrar istället eleverna att jobba så långt de hinner och lämna in så mycket de hinner med, oavsett om de är klara eller inte och även om de inte hunnit renskriva. De har ju redan blivit godkända på arbetsområdet och det räcker gott och väl. De till synes låga kraven som Alva ställer på eleverna kan tyckas underliga, men kan förstås i ljuset av att eleverna ska trivas och ha roligt, de ska lyckas med teknikuppgifterna. Insatta i berättelsen om att teknikundervisningen ska stärka flickornas självförtroende får de låga kraven sin mening.

Teknikämnet – som stärker flickors självförtroende

Alva är läraren som strävar efter att stärka flickornas självförtroende med hjälp av ämnet teknik. Detta gör hon genom att skapa en atmosfär där eleverna ska trivas och ha roligt. Det är tekniklektioner fyllda av beröm, fnitter och skratt.

En första ingrediens för att förstå hur teknikämnet bidrar till att stärka flickornas självförtroende är karaktären på arbetsuppgifterna, som i Alvas undervisning *inte har något rätt eller fel*. I olika övningar får eleverna möjlighet att uttrycka sina åsikter, som alla accepteras. När de arbetar med att lösa problem gör de det på olika vis, och alla varianter är godkända. På det här viset ger Alva eleverna möjligheter att känna att de är duktiga. Alla får lyckas med arbetsuppgifterna.

Nästa ingrediens är tiden. Eleverna får vid upprepade tillfällen höra att de har *gott om tid* på sig för de olika arbetsuppgifterna. De behöver inte stressa med arbetsuppgifterna, utan kan arbeta i lugn och ro. Det innebär att tiden inte utgör en begränsande faktor vad gäller möjligheterna att lyckas klara de avsedda arbetsuppgifterna.

Den tredje ingrediensen som hjälper till att förstå hur teknikämnet bidrar till att stärka flickornas självförtroende är att Alva gång på gång säger till eleverna att det är fullt tillräckligt om de blir *godkända* på arbetsområdet, eftersom de inte får något betyg. Att eleverna blir godkända på uppgifterna bidrar till att stärka deras självförtroende.

Läraren John och skolämnet teknik

Det här är berättelsen om teknikämnet där läraren i sin undervisning strävar efter att få eleverna intresserade av teknik för att därigenom sörja för samhällets fortsatta tekniska utveckling. John upplever att dagens ungdomar är lite för blase. För dem är allt så självklart, allting är givet. Många ungdomar saknar nyfikenhet för varför samhället ser ut som det gör och hur det har blivit som det har blivit. John menar att skolans teknikämne kan bidra till att väcka ungdomarnas nyfikenhet och intresse, vilket är av vikt då de är framtidens uppfinnare. Det är ungdomarna som ska sörja för en fortsatt teknisk utveckling, med utgångspunkt i människans behov. Men för att kunna bidra till en framtida teknisk utveckling behöver de förutom intresse och nyfikenhet också kunna tänka kreativt, det vill säga öppet och fritt. Här kan skolans teknikämne också bidra. Genom att låta eleverna arbeta med konstruktionsuppgifter utan anvisningar och instruktioner tränas de på problemlösning - att tänka kreativt.

John har varit utbildad lärare i 35 år och har hunnit skaffa sig en hel del livserfarenheter. Dessa erfarenheter delar han med sig av i sin teknikundervisning. Han berättar mycket på lektionerna om uppfinnare och uppfinningar, och han gör det med inlevelse och engagemang. Eleverna blir delaktiga i berättelserna då han ställer frågor till dem, frågor som gör så att eleverna är med och driver berättelserna framåt. När de känner till olika historiska händelser, årtal eller namn på personer blir John imponerad över att de kan så mycket, vilket han också talar om för eleverna. Det verkar sporra dem till att vilja vara delaktiga i berättelserna. I sin strävan att få eleverna intresserade av teknik använder han sig av målande beskrivningar och berättar på ett lustfyllt sätt.

Då John undervisar i ämnet teknik vill han få eleverna att vara öppna i sitt sätt att tänka. De olika uppfinningar han berättar om utgör exempel på hur saker kan utvecklas och förbättras. Saker måste inte se ut och fungera som de gör idag. Exempelen blir ett sätt att visa att genom att tänka kreativt kan enskilda människor bidra till att utvecklingen går framåt. Den konstruktionsuppgift han ger eleverna är ett exempel på hur han försöker få eleverna att tänka kreativt. Eleverna får inte några anvisningar eller instruktioner till uppgiften, utan får själva fundera ut hur de ska gå tillväga och hur de ska lösa olika problem. När de arbetar med konstruktionsuppgiften förs en dialog, där John tvingar fram eftertanke hos eleverna då de måste motivera vad de ska använda materialet till.

På så vis måste de reflektera över den konstruktion de arbetar med samtidigt som de muntligt måste kunna formulera sina planerade konstruktioner.

Utbildningen till teknologie magister

I början på sextioalet tog John studenten. Han började direkt därefter på en nystartad högskoleutbildning, teknologie magister, som syftade till att få fler lärare till de tekniska gymnasierna i landet, då det fanns ett sådant behov. Utbildningen var treårig med ett fjärde avslutande år på lärarhögskolan, där den sista terminen utgjordes av betald praktik. Innan John läste det sista året arbetade han som vikarie på några skolor, och tog sedan sin lärarexamen i slutet på sextioalet. När han hade fått sin examen reste han till ett afrikanskt land, där han arbetade i fyra år som lärare och undervisade på engelska. Han beskriver den tiden som en ”fantastisk upplevelse”. Landet han bodde i var under utveckling och han beskriver de fyra åren som en lycklig tid då människor hade framtidshopp. Sina erfarenheter från den här tiden delar han fortfarande med sig av då olika klasser på skolan lär sig mer om Afrika. När han kom tillbaka till Sverige fick han tjänst på den skola han arbetar på idag och sedan dess arbetat på, med två undantag. Det ena var ett år då han ”lånades” ut till en gymnasieskola och det andra var då han arbetade som fredsobservatör och under två månader återigen arbetade i ett afrikanskt land.

Under sina många år i grundskolan har John främst undervisat i matematik och fysik. Under en lång period var han den enda fysikläraren på skolan. När skolans tekniklärare sedan gick i pension fick John och de övriga NO-lärarna ta över teknikundervisningen. Vid den tidpunkten, berättar John, var de för många NO-lärare på skolan. Istället för att anställa en ny tekniklärare och behöva avskeda NO-lärarna lades det in teknik i deras tjänster, trots att de inte hade någon utbildning i ämnet.

Teknikämnets förändring

Med sina många års erfarenhet som lärare i grundskolan har John upplevt att teknikämnets karaktär har förändrats från arbetsuppgifter av praktisk karaktär till uppgifter av teoretisk karaktär. Han säger att man till en början skulle ägna sig åt svarvning och att arbeta med plåtverktyg. Nästa fas i utvecklingen beskriver John som att undervisningen skulle handla om saker man har nytta av hemma, så som att koppla förlängningssladdar och tapetsera. När han beskriver hur han ser på undervisningen i ämnet idag är det teknikhistoria och tekniska system han nämner. Det är införandet av Lpo94 och att teknikämnet fick en

egen kursplan som John menar har bidragit till att det har blivit ett ”mera teoretiskt och mindre praktiskt ämne, även om vi försöker ha vissa praktiska inslag”.

Målet med teknikundervisningen, som John beskriver det, är att få eleverna intresserade och nyfikna. Han upplever nämligen att många elever är ”lite för blase”. För att bidra till nyfikenhet och förståelse för dagens situation menar han att det är viktigt med ett ”idéhistoriskt perspektiv” i undervisningen. Då får eleverna en förståelse för att det inte alltid har varit som det är i dag och inte heller kommer att se ut så här för alltid. Det historiska perspektivet är en viktig del i den bild som John ger av teknikämnet. Han använder teknikhistorien som ett redskap för att väcka elevernas intresse och för att försöka bidra till deras nyfikenhet. ”Det är ju de som är morgondagens uppfinnare”, säger han. John menar att teknik är någonting som människan har tillverkat för att använda på ett bestämt sätt, till exempel en hammare för att slå i en spik. Enligt John tas tekniken ofta för given, trots att exempel som mikrovågsugn och Internet bara funnits i drygt tio år. Genom en historisk tillbakablick menar han att det går att få en förståelse för att uppfinningarna spelat en stor roll i samhällsutvecklingen. Som exempel på en avgörande uppfinning nämner han ”CE Johanssons passbitar” som möjliggjorde serieproduktion och löpande bandet. ”Hade vi inte haft det, hur hade det varit då?”, säger han. Ett annat exempel han nämner är kylskåpet ”och det skulle vi inte klara oss utan”. Han säger att ”hade vi inte haft teknik så hade vi ju bott i bästa fall i grottor fortfarande”, vilket pekar på hans vilja att eleverna ska fortsätta uppfinna då det bara kan bli bättre och bättre. Förutom att väcka elevernas intresse för teknik syftar teknikundervisningen enligt John också till att eleverna får en förståelse för att teknik omger oss dagligen och att det inte är något ”konstigt och bara sköts av ingenjörer bakom stängda dörrar”.

Flick- och pojkgrupper

John arbetar på samma skola som Alva. En stor skillnad mellan dem är att Alva endast arbetat på skolan i ett år, medan John arbetat där större delen av sina 35 år som lärare. Under observationsperioden undervisar John 17 stycken pojkar i år 7. Det var i början på 1990-talet som de började ha teknik- och NO-undervisning i flick- och pojkgrupper på den skola som John och Alva arbetar på. Teknik- och NO-lärarna hade diskuterat detta under en period och var inspirerade av forskningen om pojkar och flickor. Att John var med och drev denna fråga visar att han ville skapa förutsättningar för alla elever att få utrymme på lektionerna, då han hade erfarenheter av att pojkarna tog mycket plats på

teknik- och NO-lektionerna på flickornas bekostnad. Min tolkning är att gruppindelningarna blev ett sätt att få fler elever engagerade på lektionerna och i förlängningen bli mer nyfikna på och intresserade av teknik. Sedan 1990-talets början har de alltså arbetat kontinuerligt på Johns skola, med att dela två klasser i en pojk-, en flick- och en blandgrupp. De har gjort flera utvärderingar under årens lopp som de varit och presenterat på konferenser. Utvärderingarna har visat att eleverna varit nöjda med upplägget. Det har också visat sig att en hög procentsats av flickorna valt teknisk eller naturvetenskaplig utbildning på gymnasiet, skolan har legat högt över riksgenomsnittet.

Transporter i år 7

När Lpo94 introducerades enades John och hans kollegor om vad teknikämnet skulle innehålla. Det innehåll man då valde att arbeta med är fortfarande det samma som är aktuellt på skolan. Det finns ingen nedtecknad lokal arbetsplan, lärarna har istället gjort muntliga överenskommelser. I år 7 arbetar de med arbetsområdet ”Transporter” under tio lektioner och i år 8 arbetar de med de två arbetsområdena ”Kommunikation” och ”Huskonstruktion” under sammanlagt 24 lektioner. Det är biologi- och kemilärarna som undervisar i arbetsområdet ”Huskonstruktion”. John undervisar i ”Kommunikation” och detta arbetsområde är till stor del ”teoretiskt”. Eleverna läser ett häfte som lärarna sammanställt, de ser på film och slutligen får de ett skriftligt prov. I år 9 har de ingen teknikundervisning, vilket John förklarar med att ”då har de fullt upp med annat”. Ytterligare orsaker säger han är lärarnas utbildningar samt stofffrånsel, då han säger: ”genom att vi inte är utbildade i teknik, så där så, och vi hinner ju inte med vad vi ska”. Då det är NO-lärarna som undervisar i teknik visar detta uttalande på att de inte vill ta tid ifrån, eller hellre undervisar i, de ämnen de har mer utbildning i. Att de inte hinner med vad de ska i NO och teknik förklarar han med att ”undervisningstid flyttades från senare årskurser till tidigare utan att undervisningsavsnitt flyttades med”, vilket har inneburit att ”vi på kortare tid ska göra betydligt mera än tidigare”. På elevernas schema står det NO, vari teknikämnet räknas in. De läser de fyra ämnena fysik, kemi, biologi och teknik blockvis under ett visst antal veckor med tre lektioner á 60 minuter per vecka, vilket betyder att det är NO-lärarna som bestämmer hur tiden mellan de fyra ämnena ska fördelas.

Det arbetsområde som observeras sträcker sig över tio lektioner á 60 minuter och John kallar det för *Transporter*. Under de tio observerade lektionerna förekommer sex moment, vilket framgår av tabell 10. Arbetsområdet inleds med ett

antal gemensamma övningar under ledning av John. Därefter arbetar eleverna med att konstruera fordon i grupper eller enskilt. Konstruktionsarbetet avslutas med en tävling. De två påföljande lektionerna ser de på film och John berättar om svenska upptäckter, uppfinningar och uppfinnare, innan arbetsområdet avslutas med ett skriftligt arbete som görs individuellt.

Tabell 10 Disposition av observerade lektioner inom arbetsområdet *Transporter* hos John.

Arbetsuppgift:	Lekt 1	Lekt 2	Lekt 3	Lekt 4	Lekt 5	Lekt 6	Lekt 7	Lekt 8	Lekt 9	Lekt 10
Vad är teknik?										
Teknikhistoria										
Värderingsövn										
Fordonsbygge										
Tävling										
Referat										

Innan lektionerna börjar står eleverna utanför klassrummet och väntar på att bli insläppta. När John kommer och låser upp dörren går eleverna in i salen och sätter sig. De kommer in längst fram i klassrummet, som är en fysiksal. Innanför dörren står en kateder framför en whiteboard som sitter på väggen. Elevbänkarna är placerade i två rader och det finns plats för fyra elever vid varje bänk. Alla eleverna sitter med ansiktena vända mot katedern. Längs ena sidan av klassrummet står flera skåp samt en diskbänk. Längst fram i klassrummet är det en dörr till ett kombinerat material- och lärararbetsrum.

John har inte alltid undervisat teknikämnet i en fysiksal. Tidigare bedrev han undervisningen i ”en väldigt välutrustad verkstad”. Idag använder vaktmästaren verkstaden för reparationer och den används också som garage. Verkstaden behövs inte längre till teknikämnet, förklarar John, eftersom innehållet har förändrats i och med Lpo94.

John börjar varje lektion med att anteckna vilka elever som är där. Därefter återknyter han ofta till vad de gjorde på den föregående lektionen. Han säger också någonting om vad den aktuella lektionen ska handla om. På ett liknande sätt avslutar han lektionerna, det vill säga genom att berätta vad de ska göra på nästkommande lektion. Innan eleverna får gå ut från klassrummet ska de ha städad både bänkar och golv, och stå eller sitta vid sina platser.

Enligt John är målet med det observerade arbetsområdet att eleverna ska konstruera ett fordon som kan förflytta sig en meter åt något håll, med undantaget lodrätt nedåt. En annan del av uppgiften är att eleverna ska designa fordonet, det vill säga att de ska göra det vackert. Målen för arbetsområdet är formulerade på ett papper som John delar ut till eleverna:

Uppnåendemål för ämnet teknik – transportmedel

För ett godkänt skall du:

- bli medveten om att det är det mänskliga behovet som ligger bakom den tekniska utvecklingen
- bli medveten om hur våra livsvillkor förändras av tekniken
- känna till för- och nackdelar om olika transportmedel
- att praktiskt kunna tillverka ett transportmedel

För ett väl godkänt skall du:

- kunna argumentera för den tekniska lösningen till ditt byggda transportmedel
- lämna in ett eget skrivet arbete om ett fordon där du skall se på dess historia, miljöaspekt, ekonomi, utveckling.

Efter det avslutade arbetsområdet vill John att eleverna ska ha lärt sig att olika transportmedel har utvecklats över tid och att det är de mänskliga behoven som har styrt utvecklingen.

Att väcka intresset genom målände beskrivningar

Utmärkande för ämnet teknik så som det gestaltas i Johns undervisning är rikedomen av berättelser om tekniska uppfinningar och uppfinnare. John berättar mycket för eleverna, till skillnad från de andra fyra lärarna. Gustav berättar visserligen också mycket, men då handlar det om hur eleverna ska gå tillväga, det vill säga instruktioner. Johns berättelser om olika uppfinnare och uppfinningar är långt ifrån faktaredogörelser, eller uppräknningar av namn och årtal. Han beskriver istället utförligt och målände var uppfinningarna gjordes, av vem, med vilken avsikt, hur det gick till, hur de skulle användas och hur de har förbättrats. Han för ofta en dialog i helklass där han genom att ställa frågor får eleverna delaktiga i sina berättelser. Elevernas svar använder han som medel för att driva berättelserna framåt. Elevgruppen är aktiv i dialogen och ibland diskuterar eleverna livligt sinsemellan. Under den andra och tredje lektionen berättar John om uppfinningar och förbättringar inom olika transportområden. De områden han tar upp är *På land*, *Över hav och sjöar*, *Flyga* och *Rymden*, och han berättar bland annat om transportmedlen: ånglok, vassbåt, zeppelinare och rymdraket.

KAPITEL 6

Under lektionernas gång antecknar han årtal, namn och händelser på tavlan, vilka eleverna skriver av i sina skrivböcker. Han berättar fritt och engagerat och väver in en hel del kuriosa om olika personer och transportmedel, vilket utdraget nedan är ett exempel på:

- John: Är det någon som vet vad han hette som gjorde ångmaskinen så bra att den gick att använda?
- Erik: Ångan.
- John: Nej han hette inte Ångan. Nej han hette Watt, James Watt. När man fått ångmaskinen, vad kom nästa maskin-driven grej? För det blev en maskin och en motor för det är ju...
- Thomas: Bilen.
- John: Nej. Man kan säga bilen för den är ju...
- Thomas: Tåget.
- Erik: Tåget.
- John: Ånglok kom. 1804 brukar man säga det första. Och då hade man en tävling mellan de bästa ångloken som fanns. Det var en engelsman som heter Stevenson som hade ett ånglok som hette Rocket och så var det en svensk som hette John Ericsson. Är det någon av er som vet var han var från, i Sverige?
((Eleverna föreslår Karlstad, Sunne, Kil, Forshaga, Göteborg.))
- John: Nej. Han är nämligen känd för en sak till. Nej, han var från Långban utanför Filipstad. Han ligger för övrigt begravd i ett jätte stort mausoleum i Filipstad. Han byggde ett lok som hette Novelty. Och de tävlade och John Ericsson hade förmodligen det bästa loket, men när det var final så gick hans lok sönder och därför förlorade han. Och då var det Stevenson som stod som den som blev vinnare och som står för att loken blev användbara. De gick alltså mellan 30-40 kilometer i timmen tågen. Och då sade man att det var inte hälsosamt att åka tåg, för kroppen kom så snabbt till ett från en plats till en annan att själen hann inte med.
- Elever: ((skrattar)) (Lektion 2)

Eleverna skrattar när John berättar att det inte ansågs hälsosamt att förflytta kroppen för fort, då inte själen hann med. Det finns flera exempel på när han lockar fram elevernas skratt genom att berätta om lustigheter i anslutning till

olika uppfinnare eller uppfinningar. Insatta i berättelsen om Johns strävan att få eleverna intresserade av teknik för att den tekniska utvecklingen i samhället ska fortgå, får lustigheterna sin mening. De utgör då ett redskap för att väcka elevernas nyfikenhet och intresse för teknik.

Att väcka intresset genom att berätta om egna erfarenheter

John har arbetat som lärare i 35 år och har hunnit skaffa sig en hel del erfarenheter, både inom och utanför skolan. Dessa personliga erfarenheter använder han sig av både i helklassdialogerna och när han talar med enskilda elever. Bland annat berättar han om bilbältets utveckling på 1960-talet. Det första bältet gick över axeln och diagonalt ned över magen, men konstruktionen var inte så säker eftersom människor åkte under bältet vid krockar. Då utvecklades trepunktsbältet. Vid den här tiden var de tre stycken som körde bil i Johns familj. Det var han själv, hans syster och hans pappa. En nackdel han upplevde med trepunktsbältet var att de var tvungna att ställa om det för att det skulle sitta bra, då någon annan i familjen hade kört bilen. En annan nackdel var att det inte gick att röra sig när man hade knäppt fast det. Det var de nackdelarna som ledde till att rullbältet uppfanns.

Genom att använda exempel från sin egen erfarenhet pekar John på att människans behov leder till uppfinningar och förbättringar av existerande uppfinningar, i det här fallet problemet med att behöva ställa om bilbältet.

Att väcka intresset genom att träna på problemlösning

Ett av momenten i arbetsområdet *Transporter* är att bygga ett fordon som kan ta sig en meter framåt, bakåt eller åt sidan. Eleverna får ett grundmaterial bestående av: fyra trähjul, en ballong, tre sugrör och två karamellpinnar. Dessutom finns det färgade tandpetare, glasspinnar, kulor med hål i, piprensare och gummisnoddar som de kan få. Alla grupper får tillgång till samma grundmaterial och det är upp till varje grupp att besluta hur de använder det och vilket av det erbjudna materialet de vill använda. De får även ta med sig material hemifrån, vilket innebär att materialtillgången i princip är obegränsad. När eleverna ber om mer material eller om annat material än det de redan har tillgång till frågar John konsekvent vad de ska använda det till. Om eleverna kan motivera varför så får de vad de ber om, i annat fall får de återkomma när de kan motivera en anledning. Eftersom eleverna ständigt måste motivera vad de ska använda materialet till tvingas de till reflektion över sina konstruktioner. De måste planera vilket material de ska använda och hur de ska använda det. John motiverar sitt

agerande med att material är en begränsning. Det är en begränsning då det inte finns så mycket material på skolan och det är en begränsning med avseende på att det inte finns så många olika sorters material att tillgå. Här skiljer han sig från Marie, som lägger ned mycket tid på att försöka skaffa fram allt material eleverna ber om.

Teknikämnet – en nyckel till fortsatt teknisk utveckling i samhället

John strävar efter att få eleverna intresserade och nyfikna på teknik, då han menar att de är nyckelpersonerna för en fortsatt teknisk utveckling i samhället.

John fokus på *teknikhistoria* utgör grunden för att förstå hans strävan efter att få eleverna intresserade av teknik. Han använder teknikhistorien som ett verktyg för att visa hur tekniska artefakter uppfunnits och utvecklats. Bakom varje artefakt finns det människor som upfunnit denna för en bestämd användning. Genom att berätta om olika uppfinnare kopplar han således samman en människa med en artefakt och visar att det mänskliga behovet är drivkraften bakom uppfinningarna. Med ett teknikhistoriskt perspektiv signalerar John att alla de artefakter vi omger oss av idag också kan vidareutvecklas och att nya saker kan uppfinnas.

De *berättelser*, fyllda av roliga exempel, som John bjuder eleverna på, är nästa komponent som bidrar till att förstå hans arbete med att försöka få eleverna intresserade av teknik. Genom att låta berättelserna innehålla roliga inslag utgör de ett redskap för att väcka elevernas nyfikenhet och intresse för teknik.

John bjuder eleverna på exempel från sina *egna erfarenheter*, vilket också blir en tredje komponent. Han konkretiserar och levandegör den tekniska utvecklingen och visar att teknik är något som omger oss alla och finns i vår vardag.

Ytterligare en komponent i Johns strävan att få eleverna intresserade av teknik är hans sätt att de dem *träning i problemlösning* med hjälp av den konstruktionsövning de genomför, då de inte får någon anvisning eller beskrivning över hur de ska gå tillväga. De får då konkret uppleva hur det är att ”uppfinna” någonting.

Sammanfattning

Min avsikt var att studera hur lärare förstår begreppet teknik och skolämnet teknik, samt vad de väljer för ämnesinnehåll i teknik och hur de arbetar med det. Genom att analysera intervjuer med fem lärare och observationer av deras undervisningspraktik, konstruerades fem berättelser om skolämnet teknik. I de fem berättelserna presenteras lärarnas sätt att förstå begreppet teknik, och där framkommer att det finns ett gemensamt element i deras förståelse: *Teknik är saker som människan utvecklat för att uppfylla praktiska behov*. När det gäller lärarnas sätt att förstå skolämnet teknik är de inte lika samstämmiga och den enskilda läraren ger också uttryck för olika förståelser, där någon förståelse är mer utpräglad. Resultatet visar att ämnessynen i hög grad tar sig uttryck i undervisningspraktiken.

I de fem berättelserna presenteras teknikämnet som:

1. **tränar hantverksskicklighet** genom att eleverna får möjlighet att lyssna på när läraren berättar och titta på när han demonstrerar hur man gör, för att därefter göra själva.
2. **en grogrund för blivande ingenjörer** där eleverna får möjlighet att lära sig att arbeta självständigt med en konstruktionsuppgift, vägleda av en skriftlig arbetsbeskrivning.
3. **tillämpad naturvetenskap** där eleverna får möjlighet att lära sig praktiskt arbete med vägledning av en ritning och en arbetsbeskrivning.
4. **stärker flickors självförtroende** då eleverna får möjlighet att lyckas och de får uppleva att teknik är roligt.
5. **en nyckel till en fortsatt teknisk utveckling i samhället** där eleverna får möjlighet att lära att den tekniska utvecklingen haft, och har inverkan på människans livsvillkor.

Med utgångspunkt i studiens resultat framträder tre faktorer som tycks ha betydelse för vad elever erbjuds lära i ämnet teknik:

1) *Lärarens utbildning* verkar ha betydelse för vilket innehåll som väljs i teknikämnet och hur läraren arbetar med innehållet. Slöjdläraren Gustav särskiljde sig från Ma-NO-lärarna vad gällde val av innehåll och då specifikt de praktiska arbetsuppgifterna. Slöjdlärarens praktiska arbetsuppgifter var av hantverkskaraktär, medan Ma-NO-lärarnas kan karakteriseras med hjälp av Alfreds ord, nämligen

gen ”pyssel och papp”. Vidare använde slöjdläraren en annan undervisningsmetod än de övriga, eftersom han visade hur eleverna skulle gå tillväga med de praktiska uppgifterna, medan Ma-NO-lärarna i hög grad överlät till eleverna att komma fram till olika lösningsmetoder, i vissa fall med stöd av en ritning och arbetsbeskrivning. Ytterligare en skillnad var att hos slöjdläraren var ämnet teknik schemalagt över en hel termin, medan det hos övriga lärare ingick i schemats NO-beteckning och lästes blockvis.

2) *Den fysiska lärandemiljön* förefaller ha betydelse för vilket innehåll lärarna väljer att undervisa om, hur de organiserar undervisningen och därmed hur ämnet teknik gestaltas. Slöjdläraren Gustav var den enda läraren i studien som undervisade ämnet teknik i en för ämnet avsedd sal. I tekniksalen fanns verktyg och maskiner tillgängliga, som möjliggjorde arbetsuppgifter innehållande material så som brädor, tegelstenar och tapeter. De övriga lärarna undervisade i NO-salar där arbetsuppgifterna utfördes med skolmaterial, det vill säga till exempel wellpapp, sugrör och tandpetare. I tekniksalen fanns material och verktyg ständigt tillgängligt vilket möjliggjorde att låta eleverna arbeta med flera olika arbetsuppgifter samtidigt. När ämnet bedrevs i NO-salar var det lärarna som tog med sig de verktyg och det material som de bedömde skulle komma till användning på den specifika lektionen. En teknikal möjliggör således andra typer av undervisningsinnehåll och material än en NO-sal.

3) *Elevgruppens storlek* påverkar i hög grad vad som är möjligt att lära så till vida att stora elevgrupper leder till arbetsuppgifter av teoretisk karaktär, medan mindre elevgrupper i högre grad möjliggör arbetsuppgifter av praktisk karaktär.

Kapitel 7 Variationsteoretisk analys

I kapitel 6 beskrevs ämnet teknik med hjälp av fem berättelser. Berättelserna utgick ifrån de enskilda lärarna, vilket betyder att resultatet presenterades på en individuell nivå. I detta kapitel beskrivs hur teknikämnet gestaltas på en kollektiv nivå. I kapitlet beskrivs hur arbetet gick till i klassrummen, det vill säga hur det manifesta lärandeobjektet konstituerades, med utgångspunkt i hur lärarna arbetade med ämnesinnehållet. Kapitlet är uppbyggt av undervisningsutsnitt under sju rubriker som är desamma som de förmågor som tränades:

1. Att urskilja teknik i omgivningen
2. Att se olika lösningar på ett och samma problem
3. Att förstå symboler på ritning
4. Att värdera och testa funktionalitet
5. Precision och noggrannhet
6. Att värdera teknikanvändningens konsekvenser
7. Att bygga, konstruera och montera

Varje undervisningsutsnitt presenteras enligt en specifik struktur för att på så vis ge dem en gemensam inramning. Inledningsvis presenteras vem av de fem lärarna vi befinner oss hos och en kort beskrivning av den aktuella arbetsuppgiften som utsnittet handlar om. Där beskrivs också om utsnittet kommer från början eller slutet av arbetsområdet. Även syftet med arbetsuppgiften presenteras. I vissa fall redogör läraren för syftet med arbetsuppgiften, men vanligast är att det är uttolkat ur datamaterialet.

Efter denna kontextualisering följer en beskrivning av hur läraren arbetar med ämnesinnehållet för att träna en viss förmåga. Den efterföljande analysen pekar ut den kritiska aspekten/aspekterna och det variationsmönster som framträder. Kortfattat följer beskrivningen följande struktur:

- en kort beskrivning av kontexten
- beskrivning och eventuellt transkriptionsutdrag av lektionsutsnitt
- analys av utsnitt med hjälp av variationsteoretiska begrepp
- summering av analysen.

Kapitel 7 är således en beskrivning av vilka förmågor som tränades under de observerade tekniklektionerna.

Att urskilja teknik i omgivningen

Under den här rubriken finns sex av de totalt 28 utsnittet. Här redovisas två av dessa, vilka är hämtade från Johns och Alvas klassrum. Båda lärarna arbetar med att definiera begreppet teknik, men olika variationsmönster framträder. Det första utsnittet kommer från Alvas klassrum. Alva är utbildad lärare sedan ett år tillbaka och hon undervisar i teknik och NO i år 7-9. Vid studiens genomförande undervisade hon 20 flickor i teknik i en biologisal. Det aktuella arbetsområdet som Alva kallar för ”Transport” består av elva lektioner och åtta olika arbetsuppgifter. Den arbetsuppgift som beskrivs här är ”Vad är teknik?”.

Syftet med arbetsuppgiften är att eleverna ska känna till *olika* definitioner av begreppet teknik.

Alva inleder arbetsområdet med att samla eleverna runt ett bord, där hon lägger diverse köksredskap. Eleverna får i uppgift att välja ett av köksredskapen som de anser har med teknik att göra. När de gjort sina val frågar Alva vad de har valt och varför. I samband med att eleverna redogör för sina val, visar och beskriver Alva hur man använder de olika redskapen. När några av eleverna motiverat sina val frågar Alva om allt på bordet har med teknik att göra, varpå flera elever svarar jakande. När en av eleverna undrar hur man vet att allt på bordet är teknik ställer Alva motfrågan vad teknik egentligen är, vilket framkommer i följande utdrag:

- | | |
|---------|--|
| Alva: | Men vi har kommit överens i alla fall att allting här är teknik. |
| Amanda: | Men hur vet man att det är det då? |
| Alva: | Då är det bara att fråga vad är egentligen teknik då? |
| Elev: | Saker som har en funktion. |
| Alva: | Saker som har en funktion. Något som vi har utvecklat eller gjort för att vi behöver det kanske. (Lektion 1) |

I utdraget definierar Alva begreppet teknik som ”något som vi har utvecklat eller gjort för att vi behöver det”. Med hjälp av köksredskapen har hon tidigare under lektionen exemplifierat begreppet teknik enligt den förklaring hon ger här, det vill säga att det är något som människan har utvecklat eller gjort ”för att vi behöver det kanske”. I slutet på lektionen skriver Alva upp den förklaring som Bonniers ordbok ger av teknik och ber eleverna skriva av förklaringen i sina skrivböcker:

TEKNIK

= det är att praktiskt utnyttja råvaror och andra naturtillgångar, ingenjörskonst, att omsätta tekniska kunskaper i praktiken, praktiska tillvägagångssätt, färdighet. (Lektion 1)

Bonniers ordbok inrymmer således fem förklaringar av vad teknik är. Alva frågar om eleverna vet vad de olika förklaringarna egentligen betyder, varpå de gemensamt försöker beskriva innebörden i dessa. Med dessa fem förklaringar, samt den definition som exemplifierades med hjälp av köksredskapen, har Alva visat på olika definitioner av begreppet teknik.

Analys: Lärarens sätt att arbeta med ämnesinnehållet medför att innebörden i begreppet teknik framträder som en kritisk aspekt, det vill säga att innebörden av begreppet kan variera. I ett variationsteoretiskt perspektiv framträder variationsmönstret *kontrastering* i form av att läraren presenterar de olika förklaringarna. Hon erbjuder därmed verktyg för att eleverna ska kunna urskilja teknik i omgivningen.

Nästa utsnitt kommer från Johns klassrum. Han har, som tidigare redovisats, arbetat som lärare i 35 år och undervisar förutom i teknik även i ämnena matematik och fysik. Vid studiens genomförande undervisar han 17 pojkar i år 7 i en fysiksal. Det observerade arbetsområdet kallar han för ”Transporter” och det består av sex arbetsuppgifter, av vilka arbetsuppgiften ”Vad är teknik?” beskrivs här.

Syftet med arbetsuppgiften är att känna till *en* definition av begreppet teknik.

John inleder arbetsområdet med att fråga eleverna vad de tänker på när de hör ordet teknik. Elevernas svar skriver han på whiteboarden:

Vad är teknik?
Motorer
Batterier
Datorer
Gummisnoddar
Lego
(Lektion 1)

En av eleverna säger att ”allt är teknik” och då menar John att det han skrivit på tavlan är ”exempel” på teknik. Senare under lektionen säger en annan elev att teknik betyder att man bygger saker:

- Johannes: Man bygger ihop saker. Hur det fungerar.
 John: Så att teknik är alltså att kunna tillverka någonting med en tanke på att man ska använda det till något speciellt syfte. Man hade definitionen att människan kunde göra verktyg. Sedan upptäckte man att det faktiskt fanns djur som kunde göra verktyg. Schimpanser, när de skulle få mat så tog de stenar och knackade sönder nötter med, de använde sig av pinnar som de spottade på så stoppade de ner dem i termitstackar då fastnade termiterna på. De tyckte om det. Och då fanns det användningen av verktyg då var man tvungen att döpa om det här till att människan kan göra verktyg. Och då är det precis som du säger att teknik är att man gör någonting som man ska använda på ett bestämt sätt. Vi kan väl skriva det då. Ni har fått anteckningsböcker. Jag delade ut det. (Lektion 1)

Utdraget visar att John definierar begreppet teknik som tillverkning av artefakter och att artefakterna ska användas ”på ett bestämt sätt”. Ytterligare en bit in på lektionen skriver John följande definition på tavlan, som eleverna skriver av i sina skrivböcker:

- En förklaring:
 Man medvetet tillverkar och använder ett föremål (ett redskap) i ett bestämt syfte. (Lektion 1)

Därefter återkommer han till elevernas exempel som står kvar på whiteboarden och säger att de alla är saker man använder för ett bestämt syfte. Genom att använda de exempel på artefakter som eleverna föreslagit förklarar John innebörden av begreppet teknik som just artefakter. När eleverna skrivit av förklaringen på tavlan placerar John olika köksredskap på katedern. Han håller upp en sak i taget och eleverna talar om vad det är. Det är bland annat en glasskopa, en äppelurkärnare och en potatisskalare. Då eleverna identifierat alla köksredskapen upprepar John sin definition av begreppet teknik:

John: Men det är viktigt att komma ihåg att allt som vi gör som vi använder i ett speciellt syfte, det har med teknik att göra. (Lektion 1)

Analys: Med hjälp av den skriftliga definitionen av teknik och elevernas exempel gör läraren det möjligt för eleverna att se artefakter som en kritisk aspekt vid definitionen av begreppet teknik. De köksredskap han visar utgör exempel på artefakter, och därmed teknik, enligt den definition som redan presenterats, nämligen föremål som är tänkta att användas i ett bestämt syfte. Variationsmönstret *generalisering* framträder i lärarens sätt att försöka få eleverna att förstå innebörden av begreppet teknik. Begreppet hålls konstant, men exemplen i form av artefakter varierar. I och med detta uppmärksammas eleverna på att teknik finns runt omkring dem i deras vardag. De tränas därmed på att kunna urskilja teknik i omgivningen, där teknik har betydelsen föremål tillverkade av människor tänkta att användas i ett bestämt syfte.

Summering

Resultatet visar två olika sätt att träna på förmågan att urskilja teknik i omgivningen. I det ena fallet presenterades flera definitioner av begreppet teknik med olika innebörder, vilket innebar att eleverna gavs möjlighet att se *olika* företeelser som teknik. I det andra fallet reserverades teknikbegreppet till *en* definition, nämligen föremål tillverkade av människor tänkta att användas i ett bestämt syfte. På så vis erbjöds eleverna att se artefakter som teknik.

Att se olika lösningar på ett och samma problem

Under denna rubrik finns sju utsnitt varav fyra redovisas. De två första kommer från Gustavs klassrum och illustrerar hur variationsmönstret kontrastering framträder i undervisningen. Gustav är den enda av lärarna som förutom att vara utbildad i teknik också är slöjdlärare, medan övriga är teknik-, matematik- och NO-lärare. Gustav är också den enda som undervisar i en teknisksal. Han har arbetat som lärare i 18 år, av vilka han varit utbildad tekniklärare i 9 år. Det observerade arbetsområdet kallar han för ”Händig hemma” och han undervisar 15 elever i år 9. Arbetsområdet innehåller elva olika arbetsuppgifter varav en av dem är ”Teknikhistoria”. Det teknikhistoriska momentet inför Gustav under den andra lektionen då han precis haft en genomgång av arbetsuppgiften ”Elritning”. Han har demonstrerat vad eleverna med hjälp av symboler ska illustrera på sina ritningar. Han har visat plaströr, som finns dolda i husväggar och tak, som man drar elledningar i. Han har också visat en strömbrytare, vägguttag och stickkontakt. I slutet på genomgången för han in det teknikhistoriska momentet, som han introducerar så här:

Gustav: I och med att när vi pratade på elledningar och sådant här så ska jag visa er lite äldre elledningar tänkte jag och vägguttag och stickkontakter och sådant. ((tar ned en påse med grejer från ett skåp)) Jag samlar på gamla elprylar själv och tycker det är rätt så kul att se vad det fanns för någonting förr i tiden, när mitt hus var nytt till exempel. (Lektion 2)

Syftet med arbetsuppgiften är att få en inblick i teknikhistoria genom att se på äldre elektriska föremål.

När Gustav har tagit fram en elledning där en glödlampa är fastmonterad säger han:

Gustav: När mitt hus var nytt 1904, då kunde elledningar se ut på det här sättet. ((håller upp och visar en elledning med stor glödlampa))

Eva: 1904?

Gustav: Ja. För ungefär 100 år sedan.

Sebastian: Det var typ vårt förra hus.

Gustav: Ja.

- Elev: Är den där 100 år?
 Gustav: Ungefär tippar jag på, med tanke på...
 Elev: Funkar den där fortfarande?
 Gustav: Nej, jag vågar inte sätta i kontakten. För det är lite skador lite här och där på den, så jag vågar inte. Den här glödlampan, det är alltså normal skruvgänga här. ((skruvar ur glödlampan ur hållaren)) Den här lampan hittade jag ute i mitt uthus när jag köpte huset. Den låg där, den var inte förstörd ens. Ni har sett det är rätt så stor tråd inuti och kupan är lite större också. Här finns det alltså, det här är koltråd inuti istället för idag är det volframtråd inuti, ((går runt och visar alla på nära håll)) som gör att det blir som gör att lampan lyser.
- Katja: Det är ju värsta långa.
 Gustav: Ja, koltråden höll inte så länge som volframtråden gör idag. Men den här har tydligen hållit då. Jag vet inte om den har använts ens. Jag vet inte.
- Elev: Sätt i kontakten.
 Gustav: Nej, det vill jag inte för då går den säkert åt pipsvängen. (Lektion 2)

Analys: Genom att påpeka för eleverna att glödtråden i en 100 år gammal glödlampa var av kol istället för volfram, som den är idag, framhålls materialet som en kritisk aspekt när det gäller glödlampors brinntid. Funktionen att åstadkomma ljus är konstant, men glödtråden kan vara av olika material. Att man övergav användandet av koltråd förklarar läraren med att ”koltråden höll inte så länge som volframtråden gör idag”, det vill säga att en utveckling till det bättre har skett med avseende på lampans brinntid. I ett variationsteoretiskt perspektiv innebär detta att läraren *kontrasterar* två material. På så vis uppmärksammas eleverna på att ett och samma problem kan lösas på olika vis.

Nästa utsnitt är också från Gustavs undervisning och arbetsuppgiften ”Tapetsera”, som han introducerar på den femte lektionen. Under den lektionen introducerar han även arbetsuppgiften ”Gjuta en mur av tegelsten” och ”Modell av vindkraftverk”. Från att eleverna har arbetat relativt samlat på ett och samma ställe i lektionssalen och med liknande arbetsuppgifter förändras nu undervisningen till vad som kan benämnas som ett stationssystem. Det förekommer många olika arbetsuppgifter samtidigt, på olika platser i lektionssalen. Eleverna arbetar både individuellt och i grupper om två eller tre med de olika arbetsuppgifterna.

Tapetseringsövningen genomför eleverna två och två alternativt tre stycken tillsammans. De blandar då tapetlim och sätter upp två tapetvåder på en vägg. Gustav har en genomgång med hela klassen innan första gruppen börjar. Han hänvisar då till en lärobok där eleverna kan läsa om hur man går tillväga när man tapetserar. Han talar också om vilka redskap som behövs, närmare bestämt vilka redskap som finns tillgängliga i lektionssalen.

Syftet med arbetsuppgiften är att lära sig att tapetsera, det vill säga att montera tapetvåder på en vägg.

Här följer inledningen på den genomgång Gustav har med hela klassen då han introducerar arbetsuppgiften:

- Gustav: Det man behöver ha det är ju ett tapetserarbord till exempel ett långt bord. Det här skulle kunna gå att tapetsera på också. ((pekar på ett bord där eleverna sitter)) Men ett långt bord är bra. Sedan måste man ha vassa knivar, tapetserarknivar heter det med rakblad i. Sedan ska ni ha en sådan här målarrulle, roller vet ni, ((drar handen upp och ned i luften)) och sedan en liten balja till det. Och så finns det ju tapetrullar förstås. Sedan kan man sätta tapeterna våd mot våd alltså kant mot kant ((slår ihop handflatorna som en applåd)) eller så lägger man dem lite omlott så här. ((håller händerna bredvid varandra med den ena något överlappande den andra)) Jag står inte och ritar det på tavlan ((pekar på tavlan)) för då skulle det ta evigheter, utan det är bättre att jag visar där nere sedan. ((nickar mot den plats i salen där de ska tapetsera))
- Sebastian: Det är bättre att lägga dem omlott så här för annars kan det gå isär.
- Gustav: Ja, det kan det göra, det kan gå isär, men det finns de som lägger kant i kant också och det går bra. Det beror på vad det är för slags tapet det där. Är det. Men visst, de flesta, de flesta målare idag har jag sett lägger kant i eller omlott lite. ((håller händerna bredvid varandra med den ena något överlappande den andra)) Gör de. (Lektion 5)

Analys: Läraren nämner två sätt som man kan skarva tapeter på, vilka han illustrerar med hjälp av sina händer. Han framhåller på så vis att vådernas kontakt-yta är en kritisk aspekt när man tapetserar, det vill säga att man kan sätta tapet-

våderna våd mot våd eller omlott. För att få ett lyckat resultat hävdar en av eleverna att det är bäst att sätta våderna omlott. Då för läraren in ytterligare en aspekt, nämligen tapetsort. Hur man ska göra ”beror på vad det är för slags tapet”. För att lyckas med skarvningen krävs således att man är medveten om vilken tapetsort som ska skarvas på det ena eller andra sättet. Eftersom läraren inte visar olika sorters tapeter eller talar om vilken sort det är som ska användas i lektionsövningen blir variationen av tapetsorter en implicit kritisk aspekt, vilket innebär att de olika tapetsorterna inte är simultant erfärbara. Den explicita kritiska aspekt som läraren pekar på (tapetvådernas kontaktyta) i genomgången blir dessutom invariant i själva genomförandefasen, eftersom alla elevgrupper får göra omlottskarvning. I genomgången har läraren dock framhållit att det finns olika sätt att skarva tapeter på, som har att göra med vilken tapetsort det är. Variationsteoretiskt sett framträder således variationsmönstret *kontrastering*, då läraren visar att man kan göra på två olika sätt. Om han också hade visat olika tapetsorter hade eleverna erbjudits möjlighet att få ytterligare insikt i tapetseringens komplexitet, då de fått flera aspekter att beakta. Här kunde alltså variationsmönstret fusion ha kunnat framträda, det vill säga att eleverna kunde ha erbjudits att erfa flera kritiska aspekter samtidigt. Att jag bedömer att det är kontrastering som framträder beror på att läraren visserligen visar på en variation av samma sak, nämligen att montera tapetvåder, men han för också in tapetsorten som en aspekt för huruvida man ska göra på det ena eller det andra sättet. Om han inte hade gjort det hade det varit generalisering som framträtt i exemplet. Då det övergripande målet med hela arbetsområdet var att förbereda eleverna på ett eget boende där de skulle finna funktionella och billiga lösningar, kunde målning ha varit ett alternativ till att lära sig att tapetsera. Läraren hade då tydligt kontrasterat två olika lösningar på att göra fint i sitt hem, antingen genom att måla eller genom att tapetsera.

De två följande utsnittet är exempel på hur variationsmönstret *generalisering* kommer till uttryck i två av de observerade lärarnas undervisning. Det första utsnittet är från Gustavs undervisning och inledningen på den andra lektionen då han introducerar arbetsuppgiften ”Elritning”. Han har en helklassgenomgång då han demonstrerar vad det är eleverna, med hjälp av symboler, ska illustrera på sina ritningar. Han visar plaströr, som finns dolda i husväggar och tak, i vilka man drar elledningar i ett hus. Han visar också strömbrytare, vägguttag och stickkontakt.

Syftet med arbetsuppgiften är att eleverna ska lära sig att läsa en elritning och att de själva ska kunna göra en elritning innehållande symboler för elledning, strömbrytare, vägguttag och proppskåp.

I utdraget som följer håller Gustav upp en strömbrytare i luften:

Gustav: Det här är ju en strömbrytare. ((tar en strömbrytare från katedern och håller upp den i luften)) Ni har ju olika varianter hemma. Det finns ju dubbla strömbrytare också. Det här är en variant som fanns på, tippar på sjuttioalet någon gång. ((knäpper strömbrytarknappen upp och ned)) Åttio kanske, tidigt, men ni har, en del har modernare strömbrytare. En del har äldre också kanske. Hemma i mitt hus har jag en sådan här som jag vrider på, ((gör en vridrörelse med handen)) en del, den är från tjugotalet någon gång de. Har man. Dem är jag lite rädd om för de är liksom, det finns ju inga sådana idag, exakt sådana. Och fungerar de kan man använda dem, och är de lite farliga, de kan vara farliga också om man inte, om de är slitna till exempel då kan det bli överslag i dem så det kan börja gnistra och leva fyrverkeri där inne. Men det märker man ju. ((lägger strömbrytaren på katedern)) (Lektion 2)

Analys: I genomgången visar läraren ett exempel på en strömbrytare, en enkel strömbrytare, men säger att det finns ”olika varianter”. Det som skiljer de olika varianterna är utformningen av strömbrytaren, medan funktionen att tända och släcka ljuset är densamma. Han visar en enkel strömbrytare, men säger att det också finns dubbla. Vidare säger han att det finns både modernare och äldre varianter än den han håller upp. Han visar hur man använder strömbrytaren genom att knäppa knappen upp och ned och illustrerar därefter med handen att det också finns varianter där man vrider på en knapp. I genomgången belyser han således flera kritiska aspekter som kan variera vad gäller strömbrytares utformning. Det variationsmönster som framträder är *generalisering*. Genom att visa på en variation av olika variabler med avseende på utformning (enkel knapp - dubbel knapp, modern - äldre, knapp - vred) får den variant av strömbrytare som läraren visar upp symbolisera andra typer av strömbrytare där funktionen är densamma, att tända och släcka ljuset. I genomgången får eleverna vetskap om att strömbrytare kan ha olika utseende, och ges därmed möjlighet att lägga märke till strömbrytare i omgivningen samt att de får en insikt om att

ett och samma problem kan lösas på olika vis. När läraren visat eleverna en strömbrytare i helklassgenomgången går han vidare och demonstrerar ett vägguttag på liknande vis.

Det sista utsnittet under den här rubriken är från teknik-, matematik- och fysikläraren Johns klassrum. Vid studiens genomförande undervisar han eleverna i arbetsområdet ”Transporter”. Arbetsområdet består av tio lektioner. De tre första lektionerna arbetar de med att definiera begreppet teknik, de arbetar med teknikhistoria och gör en värderingsövning. Därefter följer fyra lektioner (lektion 4 till 7) då eleverna arbetar i grupper om två eller tre med att bygga modeller av fordon. Några av eleverna arbetar enskilt. Det finns ingen skriftlig beskrivning eller ritning över hur eleverna ska gå tillväga eller hur slutresultatet ska bli. Till sin karaktär är uppgiften således öppen, vilket gör att eleverna själva bestämmer hur de ska arbeta och hur de ska konstruera sina fordon. Det mål eleverna ska uppnå finns däremot formulerat på ett papper de får av John inför konstruktionsuppgiften:

Eleverna skall tillverka ett fordon av vardagsprylar, t.ex. juice/mjölkförpackningar, flaskor eller liknande. Fordonet ska kunna förflyta sig på golvet minst en meter. Drivning kan vara ballong, gummisnodd eller liknande. Hänsyn vid bedömning tas också till hur snyggt fordonet är. Design och funktion är viktigt. Väg gärna in miljöaspekter. Fordonet ska inte vara tillverkat av köpta delar, som Lego eller liknande.

Syftet med arbetsuppgiften är att eleverna ska konstruera ett fordon som kan åka en meter.

I början på den fjärde lektionen får eleverna ett grundmaterial bestående av: fyra trähjul, en ballong, tre sugrör och två karamellpinnar, som de ska använda till konstruktionerna. Dessutom finns det färgade tandpetare, glasspinnar, kulor med hål i, piprensare och gummisnoddar som de kan få. När eleverna ber om mer eller annat material än det material som finns tillgängligt frågar John konsekvent vad de ska använda det till. Av erfarenhet vet han att om han lägger fram material så går det åt mycket, så av besparingskäl måste eleverna motivera vad de ska använda materialet till. Tillgången till material kan ändå sägas vara obegränsad eftersom eleverna har möjlighet att själva ta med material hemifrån. Detta utnyttjas endast av ett fåtal elever.

KAPITEL 7

Utdraget som följer är inledningen på den fjärde lektionen då John introducerar arbetsuppgiften. I målbeskrivningen står det att ballong eller gummisnodd kan användas som drivmedel och det är drivmedlet som diskuteras här:

- John: Ni ska tillverka ett...
- Elev: Fordon.
- John: ...ett fordon av vanliga vardagsprylar, det ska alltså inte vara några köpta motorer eller något sådant utan det kan vara mjölkförpackningar, det har jag lite grejer här så att. Och drivningen den kan man ha av lite olika sort.
- Christian: Har du rätt, mus...
- Elev: Rättfälla?
- John: Nej, har ni gjort fordon som drivs av rättfällor tidigare?
- Christian: Nej.
- John: Nej, det går ju att göra men det är inte helt lätt. Vet ni varför det är svårt att få drivningen med hjälp av en rättfälla?
- Elev: Nej.
- Elev: Han åker väl upp.
- Thomas: Hur ska han åka framåt med hjälp av en rättfälla?
- John: Ja, det är någonting man kan, det går alltså att göra det.
- Linus: Är det någon som har gjort det?
- John: Ja, inte här, men jag har sett det på några andra skolor att de har gjort. Men orsak till varför det är så svårt att få den här kraftiga slagrörelsen ((håller underarmen lodrätt framför sig och slår upp den till lodrätt läge)) att driva hjul det är att den går så väldigt snabbt.
- Linus: Så den kan få sladd?
- John: Ja, precis. Hjulen slirar och den får sladd. Och det gäller att växla ned den här rättfällan lite grann. Och jag har en känsla av att även om man har den minsta rättfällorna så är det många fingrar som man nyper sig i när man har
- Elev: Man tar väl den största rättfällan man har då.
(en elev kommer in för sent på lektionen varpå diskussionen om rättfällor tillfälligtvis avbryts))
- John: Men gummisnoddar kan man ha som drivmedel. Kan ni tänka er något annat?
- Linus: Elmotorer.
- Hampus: Ballong.
- John: Nej, elmotorer är lite fusk det att ha elmotorer.
- Hampus: Ballong.
- John: Och ballong ja. (Lektion 4)

Analys: När läraren säger att ”drivningen den kan man ha av lite olika sort” gör han det möjligt för eleverna att uppmärksamma drivmedlet till fordonen som en kritisk aspekt. Därmed öppnar han för olika alternativ av drivmedel, varpå en av eleverna föreslår att man kan använda sig av en råttfälla. Läraren säger att det stämmer och påpekar att drivkraften då utgörs av en kraftig slagrörelse. I samband med exemplet identifieras olika problem som kan uppkomma när man använder en råttfälla som drivmedel, så som att hjulen kan slira och att man kan klämma fingrarna. I utdraget finns fler exempel på vad som kan användas som drivmedel: gummisnoddar, elmotorer och ballong. Läraren tydliggör inte vad drivkraften i de olika förslagen utgörs av, som i exemplet med råttfällan, utan fokuserar istället på vilka problem som följer med att använda de olika sakerna. Det variationsmönster som läraren och eleverna tillsammans skapar är *generalisering*. Det innebär att de hittar på olika drivmedel som kan ge drivkraft till fordonen. Eleverna uppmärksammas därmed på att det kan finnas flera olika lösningar på ett och samma problem, då problemet är hur man ska få ett fordon att förflytta sig och lösningarna är olika drivkrafter. Däremot diskuteras inte vad drivkraften består av. Inte heller jämförs huruvida någon speciell drivkraft är mer effektiv än någon annan, när det gäller att få fordonen att åka långt eller fort. De olika förslagen på hur man skulle kunna få fordonen att åka framåt, som eleverna kom med när läraren introducerade arbetsuppgiften, begränsades i det praktiska arbetet. Det berodde framför allt på att läraren inte fann det säkert att använda värme och för att en råttfälla inte fanns tillgänglig i skolan. Därmed blev en ballong det drivmedel som alla grupper använde för att få fordonen att röra sig. De blåste upp ballongen och sedan släppte de ut luften så att fordonet drevs framåt. Av de sju fordonen som tillverkades var sex stycken fyrhjulingar som drevs av en ballong fastsatt vid fordonet. Det sjunde var en trehjuling som drevs framåt av luften i den ballong som konstruktören sprang bakom och släppte ut. Förmågan att finna olika lösningar på ett och samma problem blev därmed en tankeövning, som knappast realiserades i det praktiska arbetet.

Övningen med att bygga fordon genomfördes hos två av de observerade lärarna och båda två avslutade övningen med en tävling där de skulle se vilket fordon som åkte längst. I tävlingsmomentet hade de kunnat undersöka vilken konstruktion som gav bäst resultat i fråga om hur långt fordonen åkte, både vad gällde de olika typerna av fordon (trehjuling, fyrhjuling, luftballong) men också med avseende på olika konstruktionssätt, det vill säga olika tekniska principer, för varje typ av fordon. Övningen var för övrigt ett exempel på att empirin visade olika tillfällen som inbjöd till att flera olika variationsmönster hade kunnat

framträda i undervisningspraktiken. De hade kunnat undersöka varför de olika fordonen åkte olika långt, genom att kontrastera olika tekniska principer och olika materialval. När de väl hade konstaterat dessa skillnader hade de kunnat gå vidare och funderat över vad de hade kunnat tillverka för andra typer av fordon (båt, tvåhjulning, flygplan med flera), vilket hade inneburit en *generalisering* av begreppet fordon. En av de två lärarna uppmärksammade eleverna på att drivkraften till fordonen kunde lösas på olika vis, vilket innebar att generaliseringsmönstret framträdde. Detta hade kunnat nyttjas i högre utsträckning genom att även uppmärksamma eleverna på olika konstruktionsprinciper för att lösa ett och samma problem. Därefter hade det segrande fordonet kunnat undersökas med avseende på konstruktionslösningar. Genom att separera ut en aspekt i taget hade de slutligen kunnat komma fram till vilka de kritiska aspekterna var för att få ett fordon att åka så långt som möjligt och därmed erbjudits att samtidigt erfaras dessa (*fusion*). Eleverna hade därmed erbjudits en möjlighet att se att en och samma uppgift kan lösas på olika vis, i det här fallet att olika typer av fordon och konstruktionssätt leder till olika resultat i fråga om att få ett fordon att röra sig långt, där vissa sätt är mer framgångsrika än andra.

Summering

Resultatet visar att lärarna arbetade med ämnesinnehållet på skilda sätt då de skulle få eleverna att träna på förmågan att kunna se olika lösningar på ett och samma problem. Ett sätt var att jämföra olika aspekter, som läraren gjorde när han visade en 100 år gammal glödlampa och han gav därmed eleverna möjlighet att förstå att en utveckling av elektriska föremål har skett. Han visade att olika material kan användas för ett och samma ändamål, med följd att resultatet i hållbarhet skiljer sig. Ett annat exempel på att olika aspekter jämfördes var när läraren visade hur tapetväder kan skarvas på två olika sätt. Här fanns en möjlighet till fusion som inte framträdde. Läraren nämnde att tapetsorten spelade roll för hur tapetväderna skulle skarvas, men visade inte på olika sorter, varför denna aspekt blev implicit. I båda de redovisade exemplen erbjöd läraren eleverna att se att ett och samma problem kan lösas på två olika sätt.


Ett annat sätt som denna förmåga tränades på var att lärarna gjorde det möjligt för eleverna att se en variation av samma sak. Den ena läraren visade en strömbrytare som fick representera strömbrytare med olika utseende och den andra läraren och hans elever försökte finna på olika sorters drivmedel i syfte att få ett fordon att åka en meter.

Att förstå symboler på ritning

Här redovisas två av tre utsnitt som visar hur två olika variationsmönster framträder i undervisningen då förmågan att förstå symboler på en ritning tränas. Båda utsnitten är från Gustavs undervisning och arbetsområdet ”Händig hemma” och arbetsuppgiften ”Elritning”.

Syftet med arbetsuppgiften är att eleverna ska lära sig att läsa en elritning och att de sedan själva ska göra en elritning innehållande symboler för elledningar, strömbrytare, vägguttag och proppskåp.

Gustav har haft en genomgång då han demonstrerat de artefakter som eleverna ska ha med på sina ritningar. Han har visat plaströr, som finns dolda i väggar och tak, i vilka man drar elledningar i ett hus. Han har också visat en strömbrytare, ett vägguttag och en stickkontakt. Nästa steg är att visa hur dessa symboliseras på en elritning. I nedanstående utdrag visar han symbolen för ojordat vägguttag:

Gustav: När man ska rita in det här med elledningar då är det lite special kan man säga. Jag tänkte rita upp en lite ett litet rum här och så. Men jag ska visa, tänkte jag, vägguttag, hur det kan se ut. Ni kanske inte ser ni som sitter längst ned, men vägguttaget ser ut så här på en ritning. ((ritar en symbol på tavlan: )) Alltså vägguttaget är det här. ((håller upp det vägguttag som han tidigare visat)) Så. Fast de ser ju lite annorl, de ser ju lite olika ut. Det kan se ut så här. Det är alltså ett streck som går ner i vinkel och sedan har man ett u ungefär som en upp och nedvänd stigbygel kanske, eller upp och nedvänd typ. Det är strömbryt, eller vägguttaget det. Så ritar ni ett vägguttag. (Lektion 2)

Analys: Simultant visar läraren ett reellt vägguttag med en ritad symbol för det samma. De är representationer för samma sak. När han sedan säger att ”de ser ju lite olika ut”, uppmärksammar han eleverna på att det reella vägguttaget är ett exempel av flera tänkbara. Oavsett hur de ser ut i verkligheten är dock den symbol som används på elritningar densamma, och det är den symbolen som läraren illustrerar på whiteboarden. Symbolen är således konstant. På det här viset framträder utformningen av elektriska artefakter, i det här fallet vägguttag, som en kritisk aspekt. Utformningen kan variera, men funktionen är densamma

(att göra strömuttag) och symbolen på olika ritningar är konstant. Det variationsteoretiska mönster som framträder i genomgången är *generalisering*, vilket innebär att läraren erbjuder eleverna att lägga märke till en variation av samma sak (vägguttag). Han tränar därmed eleverna på att kunna läsa och rita symbolen för ett vägguttag på elritningar oavsett hur vägguttaget ser ut i verkligheten.

Nästa utsnitt är en direkt fortsättning på Gustavs genomgång som beskrevs i föregående utsnitt. *Syftet* med arbetsuppgiften är följaktligen detsamma som redovisades i föregående exempel, att lära sig att läsa en elritning och att själv kunna göra en sådan.

I följande utdrag ritar Gustav symbolen för ett jordat vägguttag på whiteboarden:

Gustav: Har ni jordat vägguttag då ska det vara ett streck här. ((ritar till ett vågrätt streck över ”den upp och nedvända stigbygeln” som han tidigare ritat på whiteboarden)) Så där. Så ska det se ut då. Och tänk på det, bygger man nytt idag så sätter man jordat överallt. Jordade vägguttag. Det gör man. Det är en säkerhets, som jag sade förut, det är en säkerhetsmässig sak som är väldigt bra egentligen, så man slipper att få onödiga elolyckor. (Lektion 2)

Analys: I föregående exempel framkom det att det finns *en* symbol för vägguttag, oavsett hur det verkliga vägguttaget ser ut. I detta utdrag visar det sig att det inte stämmer. Nu visar läraren att det finns två symboler för vägguttag, en för jordat och en för ojordat. Det innebär att symbolen varierar beroende på denna specifika aspekt, men faktum kvarstår att utformningen på vägguttagen kan variera oavsett om det är jordat eller ojordat. För att kunna avläsa en elritning och själv kunna göra en korrekt sådan, med avseende på symbolen för vägguttag, belyser nu läraren att man måste ha kunskap om vilken sorts vägguttag det är. Därigenom framträder utseendet på symbolen för ett vägguttag som en kritisk aspekt som skiljer sig åt beroende på om det är ett jordat eller ojordat uttag. Han jämför således två sorters vägguttag, vilket i ett variationsteoretiskt perspektiv innebär att han *kontrasterar* dem. Läraren berättar att man av säkerhetsskäl alltid installerar jordade uttag idag. Genom att jämföra jordat med ojordat vägguttag har han uppmärksammat eleverna på olikheterna utifrån säkerhetsaspekten av att välja det ena före det andra. Den symbol som eleverna ska göra på elritningarna är således den för jordat eluttag, eftersom det är den varianten

som skyddar bäst mot elolyckor. Med denna genomgång tränar läraren eleverna på att kunna avläsa och förstå symboler på en elritning, för att de i nästa steg själva ska kunna använda symbolerna för att göra en egen ritning.

Summering

För att eleverna ska kunna förstå symboler på en ritning visade läraren symboler för olika elektriska föremål vilka eleverna senare skulle använda då de gjorde egna elritningar. Han förklarade att symbolen på ritningen alltid ser likadan ut oavsett hur föremålen är utformade i verkligheten. Ett ojordat vägguttag fick illustrera olika typer av vägguttag. Även om utformningen av vägguttagen är oväsentlig för hur symbolen på en elritning ser ut framhöll läraren att det är en funktionell skillnad mellan jordade och ojordade vägguttag. De två typerna av vägguttag jämfördes med varandra och skillnaden mellan dem relaterade läraren till säkerhetsaspekten.

Att värdera och testa funktionalitet

Under denna rubrik ryms sex av de 28 utsnitten, av vilka fyra redovisas. Det första utsnittet kommer från Alfreds undervisning. Han är teknik-, matematik och NO-lärare och har arbetat som det i sex år. Vid studiens genomförande undervisade han 20 elever i år 8. Arbetsområdet kallade han för "Högtalare", vilket var ett praktiskt inslag i det större arbetsområdet "Ljud" inom fysiken.

Under tre lektioner bygger eleverna varsin högtalare utifrån en beskrivning i punktform. Högtalaren består av olika delar: wellpappskiva, papperskon, spole och magnet på pinne. Det förekommer arbete med alla delarna, utom magnet på pinne, under alla lektionerna. Magnet på pinne är den sista delen i konstruktionsarbetet, vilket ingen hinner arbeta med under den första lektionen. När eleverna byggt färdigt sina högtalare konstaterar Alfred att alla blivit godkända eftersom samtliga högtalare fungerar.

Syftet med arbetsuppgiften är att lära sig att följa en arbetsbeskrivning och med hjälp av den bygga en högtalare som fungerar.

Knappt tio minuter in på den första lektionen visar Alfred eleverna att wellpapp blir mer eller mindre stabil beroende på vilket håll man vänder den åt:

Alfred: Innan ni klipper, ja just det. Får jag låna Maxs lite grand. ((tar Maxs wellpappskiva och håller upp den i luften)) Kika lite grand på wellpappen här. Den är väldigt stark och så, wellpappen, men den är väldigt lätt att böja åt ett håll. Så här, den är ganska så vek så. ((vickar på wellpappen fram och tillbaka)) Så ett tips är att ni gör som Max. Att ni låter den stå upp så här. ((drar pekfingret uppifrån och ned i lodrät riktning på wellpappen)) Att ni gör den långa så att de här, vad ska vi säga, kanalerna i wellpappen att de blir stående så här. Annars är det lätt att den viker sig däråt. Den funkar nog. Men jag tror att det blir stabila om man klipper på det här hållet. (Lektion 1)

Analys: För att högtalarna ska bli så stabila som möjligt rekommenderar läraren att eleverna ska vända wellpappen så att "kanalerna" är i lodrät riktning och inte vågrätt. Därmed gör han det möjligt för eleverna att se en kritisk aspekt som har med hållfasthet att göra, nämligen riktningen på wellpappen. Det varia-

tionsmönster som framträder är *kontrastering*, där materialet är konstant men dess riktning varierar. Beroende på riktningen blir wellpappen mer eller mindre stabil. När läraren belyser stabiliteten med hjälp av kontrasterande variation illustrerar han att arbetsuppgiften kräver medvetenhet om stabilitetens betydelse i syfte att värdera och testa konstruktionens funktionalitet.

Nästa utsnitt är från Maries undervisning. Vid studiens genomförande har hon arbetat som lärare i två år och undervisar i matematik, NO och teknik. Den elevgrupp hon undervisar vid studiens genomförande är 30 elever i år 9. Arbetsområdet kallar hon för ”Väderkvarnar”, vilket omfattar elva lektioner för eleverna och 14 för Marie, då tre lektioner är halvklasstimmar.

Syftet med arbetsuppgiften är att konstruera en modell av en väderkvarn och att få den att fungera.

Eleverna arbetar i grupper om två eller tre med uppgiften och de flesta följer den arbetsbeskrivning de fått av Marie, vilken också innehåller mallar för de olika väderkvarnsdelarna: bottenstomme, kvarnhus, kvarndrev och kronhjul (kugghjul), vingar och stjärtbom. Ett av de sista momenten som står angivet på beskrivningen är att tillverka vingar av papper. I nedanstående utdrag har Marie precis upptäckt att en elev tillverkat vingarna av pinnar:

Marie: Men de här ((pinnar som eleven monterat fast som vingar)) är ju jätte små mot den här ((kvarnhuset)). Du kan tänka lite på det. Kanske skulle du kanske förlänga den större så. ((pekar på en av pinnarna)) Och du har limpistolerna i gång. ((en elev ställer sig i vägen för filmkameran)) För att jag tror inte det. Tänk på vinden och skulle det funka riktigt om du, om du, om du skulle sätta igång? Om jag skulle blåsa på den? Om den funkar? Tänk på det. Det kanske måste vara större yta på den. (Lektion 9 halv-klass pojkar)

Analys: För att väderkvarnens vingar ska kunna drivas runt av vinden krävs bland annat att ytan på vingarna är av en viss storlek, vilket läraren uppmärksammar eleven på när hon säger att ”det kanske måste vara större yta på den”. Hon erbjuder därmed eleven att se ytan som en kritisk aspekt för att väderkvarnen ska fungera. Utdraget är ett exempel på att variationsmönstret *kontrastering* framträder, där det är storleken på väderkvarnsvingarna som varierar.

De två följande utsnitten är från Gustavs undervisning. Hans arbetsområde, ”Händig hemma”, består av tio lektioner som inrymmer elva arbetsuppgifter. Nedan följer utsnitt från arbetsuppgifterna ”Modell av vindkraftverk” och ”Montera väggekrok”.

Under den femte lektionen introducerar Gustav arbetsuppgiften ”Modell av vindkraftverk”. Han har då en helklassgenomgång och efter denna arbetar några av eleverna individuellt med vindkraftverken, medan övriga elever arbetar med andra arbetsuppgifter (se tabell 5). Vindkraftverksmodellen ska byggas i form av ett torn som ska vara så stabilt att det håller för att bära en mugg med vatten samt att det ska kunna stå emot vind. Det finns ingen skriftlig instruktion för uppgiften. Däremot finns det ramar vad gäller det material som får användas: fem träpinnar, en träplatta, stenar, elkabel, en generator, olika material till en propeller samt lampor.

Syftet med arbetsuppgiften är att bygga en modell av ett vindkraftverk som ska förse en tänkt bostad med elektricitet.

Under den sjätte lektionen visar Gustav en elmotor som eleverna ska använda till vindkraftverksmodellerna. Den ska fungera som en generator som alstrar energi och får en lampa att lysa när en propeller driver runt den. Propellern ska eleverna själva tillverka, och i utdraget som följer diskuterar han tillverkningen med några elever:

- Gustav: Ni kan ha fyra stycken blad också, på den här fläkten. Har ni sett på vindkraftverken hur de ser ut?
- Elev: De har väl bara tre.
- Gustav: Mmm, de flesta har tre har de faktiskt. Men ni kan ha upp till fyra om ni vill. Och det är bra om de är rätt så stora då så de får bra tag i vinden. Jag har tunn plast också men det går bra med den här pappen ((håller upp en papp som han visat tidigare under lektionen)) också vilket som ni tycker är bäst. (Lektion 6)

Analys: Som nämntes tidigare finns det ingen skriftlig instruktion till arbetsuppgiften ”Modell av vindkraftverk”. Det finns inte heller någon ritning eller bild att titta på. När läraren frågar om eleverna har sett något vindkraftverk tidigare bidrar han till att de med hjälp av tidigare erfarenheter kan föreställa sig hur ett vindkraftverk kan se ut. Det är i samband med att han talar om antalet propel-

lerblad som han erbjuder denna jämförelse. Antalet propellerblad framträder därmed som en kritisk aspekt som har att göra med hur väl propellern kommer att rotera. Ytterligare kritiska aspekter som läraren visar på, som också har inverkan på propellerns rotation, är storleken på propellerbladen och vilket material den kan tillverkas av. Ytans storlek varierar implicit genom uttalandet att ”det är bra om de är rätt så stora” och de material läraren föreslår för tillverkningen är plast och papp. Utdraget visar att läraren gör det möjligt att erfara tre kritiska aspekter simultant: antalet propellerblad, propellerbladens storlek och valet av material. Det variationsmönster som framträder är således *fusion*, då han presenterar alla aspekterna samtidigt. Arbetsuppgiften ger eleverna övning i att kunna värdera och testa funktionalitet, då läraren gjort dem observanta på tre kritiska aspekter som har betydelse för hur väl propellern kommer att snurra.

Även nästa utsnitt visar hur variationsmönstret *fusion* framträder i undervisningen, när Gustav under den sjätte lektionen introducerar arbetsuppgiften ”Montera väggkrok”. Det är en uppgift som eleverna arbetar med individuellt.

Enligt min tolkning är *syftet* med arbetsuppgiften att eleverna lär sig att montera en tavla eller dylikt på en vägg.

Följande utdrag är från den helklassgenomgång då Gustav introducerar arbetsuppgiften:

Gustav: Om ni ska sätta upp en tavla eller om man ska sätta upp en hylla eller vad ni ska sätta upp för någonting så är de bra om man har en olika sortiment med sådana här krok. ((försöker öppna en ask med krok)) Det är bra om jag fick upp den här också. Så där. ((öppnar asken och ställer den på ett bord)) Det finns ju många olika varianter på krok. ((öppnar ett fodral till en bormaskin och lägger den på bordet)) En del ska sitta i *trä*, en del ska sitta i *betong* och en del ska sitta i *gipsplattor* till exempel. Det beror på vilket material man har i väggen. Här, när jag knackar på den väggen ((knackar på klassrumsväggen ovanför whiteboarden)) så hör ni att de är rätt så kompakt, det är betongvägg det här. Men inte där, ((pekar på en annan vägg)) där är det *spånplatta* där. Här tror jag det är gips. ((går och knackar på väggen som är under fönstren i klassrummet)) Där är det gips ja. Mmm. (Lektion 6)

Genomgången fortsätter med att Gustav visar olika sorters infästningar: mollyplugg, x-krok, spik och skruv. Därefter demonstrerar han hur man praktiskt går tillväga för att montera en väggkrok och då väljer han *ett* väggmaterial och *en* sorts infästning för att illustrera hur man gör.

Analys: För att kunna montera en tavla, en hylla eller dylikt så att den sitter stadigt på en vägg har flera faktorer avgörande betydelse. I utdraget pekar läraren ut väggmaterialet som en kritisk aspekt och han nämner flera olika exempel på material (se kursiveringarna i utdraget ovan). Han lyfter också fram infästningen som en kritisk aspekt genom att visa mollyplugg, x-krok, spik och skruv. I det sammanhanget säger han att det är vad man ska montera som styr vilken typ av infästning man väljer. Min tolkning är att det är vad man ska sätta upp på vilket underlag som styr val av infästning. Att sätta upp en lätt liten tavla på en vägg av betong kräver en viss typ av infästning medan en stor och tung hylla som ska sättas upp på en gipsvägg kräver en helt annan typ av infästning. I en och samma genomgång demonstrerar läraren både olika sorters väggmaterial och olika typer av infästningar och han gör eleverna observanta på att båda aspekterna måste beaktas för att man ska lyckas med uppgiften. Det variationsmönster som framträder i genomgången är följaktligen *fusion*. Eleverna uppmärksammas därigenom på vikten av att kunna värdera och testa funktionalitet för att klara av att montera en tavla på en vägg. När det är deras tur att genomföra övningen monterar de på samma väggmaterial och med en likadan infästning som läraren använde i genomgången. Det betyder att eleverna i genomförandefasen enbart får träna på det praktiska hantverket, utan möjligheten att värdera och testa funktionaliteten med utgångspunkt i de kritiska aspekter som läraren tidigare uppmärksammat dem på. Detta innebär en begränsning i erfandet för eleverna, jämfört med om de systematiskt hade fått undersöka skillnaderna mellan olika väggmaterial och infästningar.

Summering

Förmågan att värdera och testa funktionalitet tränades i de arbetsuppgifter som var av karaktären att bygga, konstruera och montera. Främst gjordes detta genom att jämföra hur bland annat stabiliteten eller funktionaliteten påverkades om materialet varierade i riktning eller dimension. En lärare visade att wellpapp blir mer stabilt om det vänds så att belastningen hamnar på kanalerna i pappen när dessa är riktade lodrätt jämfört med om de skulle vara riktade vågrätt och en annan lärare påtalade att storleken på väderkvarnens vingar har betydelse då de ska rotera med hjälp av vindkraft. I båda fallen var det två alternativ som

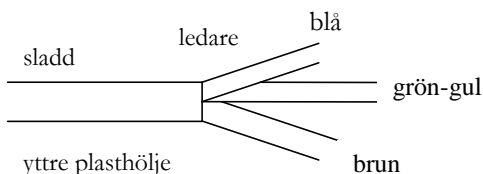
jämfördes: lodrätt-vågrätt och mindre-större. Förmågan att kunna värdera och testa funktionalitet tränades också då läraren presenterade flera olika aspekter samtidigt, vilka var av betydelse för att få en konstruktion eller ett montage att fungera ändamålsenligt. Detta kom till uttryck då eleverna skulle tillverka propellrar till modeller av vindkraftverk och läraren belyste att man bör beakta antalet propellerblad, propellerbladens storlek och valet av material, vilka alla har betydelse för propellerns funktion. När samma elever skulle montera något på en vägg pekade läraren återigen på flera aspekter samtidigt. I det fallet var det att man måste beakta både väggmaterial och infästning för att lyckas med uppgiften.

Precision och noggrannhet

Under den här rubriken redovisas ett av två utsnitt. Det är hämtat från Gustavs undervisning och arbetsområdet ”Händig hemma”. Som tidigare framkommit arbetade Gustavs elever under den första och andra lektionen med att göra lägenhetsritningar inklusive kostnadsberäkningar (över den interiör de valde) samt elritningar över lägenheten. När ungefär hälften av den andra lektionen gått introducerar Gustav en ny arbetsuppgift, ”Elkabel”. Han har en helklassgenomgång då han visar upp och talar om namnet på de tänger och skruvmejslar som ska användas i övningen.

Syftet med arbetsuppgiften är att lära sig att montera en elkabel. Det betyder att eleverna ska lära sig att montera fast en jordad stickkontakt och ett jordat eluttag vid en sladd.

Gustav demonstrerar praktiskt i helklassgenomgången hur man går tillväga för att montera fast en stickkontakt vid en sladd. Först måste sladdens yttre plasthölje skalas bort för att man ska komma åt de olikfärgade ledare som finns inuti sladden (se figur 4). Det är en blå, en brun och en grön-gul ledare. För att sladden ska bli strömförande visar Gustav sedan hur det skyddande plasthöljet på ledarna ska skalas bort, så att koppartrådarna som finns inuti kan komma i kontakt med metallblecken som sitter i stickkontakten.



Figur 4 Elkabeln består av en sladd innehållande tre ledare; en blå, en brun och en grön-gul. Varje ledare innehåller ett antal strömförande koppartrådar.

Utdraget som följer är inledningen på helklassgenomgången:

Gustav: Ni kan, ni kan lyssna lite grann då. ((håller upp en sladd och en tång)) När man ska skala av den här plasten som är på utsidan då kan man ha den här tången som jag visade nyss då. Och då gör man så att man tar det största uttaget

- här uppe. ((pekar på tången)) Det står sex komma noll på den. Och sedan tar man, det är ungefär tre centimeter ((sticker in sladden i tången)) in på den här sladden. Ska ni lyssna tjejer?
- Elev: Ja.
- Gustav: Och så vrider man tången runt så här, ((vrider tången fram och tillbaka)) några varv. För det gäller att inte skada isoleringen på kablarna innanför, för gör man det då kan det bli så att två kablar ligger ihop och då blir det kortslutning här i. Och det är inte så bra. ((slutar vrیدا och drar av plasten från sladden)) Man måste vara rätt så försiktig. Nu stod jag, titta här hur jag gjorde nu. Nu stod jag här och snackade och så gned jag extra hårt så nu blev det så här va, ser ni? ((sträcker fram sladden mot några elever)) Då blev det hål.
- Håkan: Få se. ((Gustav sträcker sladden mot Håkan))
- Gustav: Så där får det inte se ut. ((sträcker fram sladden mot Axel))
- Axel: Nehej.
- Elev: Gör om det då.
- Eva: Nu måste du klippa av alla.
- Gustav: Ja, nu måste jag klippa av dem för nu, nu... ((gör om proceduren)) (Lektion 2)

Analys: Utdraget visar lärarens demonstration av hur man går tillväga för att skala av skyddshöljet på en sladd. För att få sladden att fungera är det av vikt att elledningarna är isolerade, förutom den bit som ska vara i kontakt med stickkontaktens metallbleck, så att det inte blir kortslutning. Detta påpekar läraren för eleverna genom att säga ”det gäller att inte skada isoleringen på kablarna innanför”. Den kritiska aspekt som lyfts fram i och med detta påpekande är ledarnas skick, det vill säga att de kan vara hela respektive skadade. Om de är skadade kan det bli kortslutning ifall koppartrådarna inuti de olika ledningarna kommer i kontakt med varandra. När läraren skalar så kraftigt att skyddshöljet på ledarna blir skadade möjliggör han för eleverna att simultant erfara skillnaden mellan hela och skadade ledare, han *kontrasterar* dessa båda aspekter. Han upprepar sedan proceduren och demonstrerar hur det ska se ut när skyddshöljet inte skadas. Genom att visa att ledarna skadas då man skalar sladden för kraftigt illustrerar läraren att arbetsuppgiften kräver precision och noggrannhet för att ett funktionellt resultat ska erhållas. Då han konstaterar att ”så där får det inte se ut” förstår eleverna att han måste göra om och klippa av de skadade ledarna,

vilket framkommer av kommentarerna: ”gör om det då” och ”nu måste du klippa av alla”.

Summering

Precis som förmågan att kunna värdera och testa funktionalitet tränades med arbetsuppgifter som var av karaktären att konstruera och montera, så gjordes även förmågan precision och noggrannhet det. För att få en konstruktion att fungera visade läraren, med hjälp av en sladd, att det är viktigt att vara noggrann. Han berättade att det kan bli kortslutning i en sladd om koppartrådarna i olika ledare inuti sladden kommer i kontakt med varandra. Detta illustrerade han genom att skala av skyddshöljet så kraftigt att skyddshöljet på ledarna inuti sladden blev skadade. Läraren jämförde på så vis ett mindre noggrant genomfört arbete med ett noggrant och påvisade därmed hur en icke fungerande sladd ser ut.

Att värdera teknikanvändningens konsekvenser

Ett av totalt tre utsnitt redovisas under denna rubrik. Det kommer från teknik- och NO-läraren Alvas undervisning av arbetsområdet ”Transport”. Utsnittet som beskrivs här kommer från den ”Värderingsövning”, som genomförs på den andra lektionen.

Syftet med arbetsuppgiften är att kunna värdera teknikanvändningens konsekvenser.

Eleverna får tänka sig att de ska resa mellan Stockholm och Göteborg och deras uppgift är att ta ställning till hur de vill transportera sig mellan de båda städerna. Alva klistrar upp lappar i klassrummets fyra hörn. På lapparna står det: ”bil”, ”buss”, ”tåg” och ”flyg”. Eleverna ställer sig vid den lapp som symboliserar det fordon de väljer utifrån ett av följande kriterium i taget:

- Vad åker du helst?
- Vad åker du om du får betala själv?
- Vad åker du om det ska vara skonsamt för miljön?

När eleverna placerat sig vid någon av lapparna ber Alva att de ska motivera sitt val. Inget av svaren bedöms som rätt eller fel, utan var och en tillåts motivera sitt val utan vidare kommentar. När eleverna placerat sig tre gånger säger Alva att de ska rita av och fylla i den tabell (se tabell 9) som hon ritat upp på whiteboarden. I tabellen rangordnar eleverna de olika transportmedlen utifrån kriterierna ”pris”, ”tid”, ”miljö” och ”tillgänglighet”. Rangordningen görs enligt en fyrgradig skala där 1 anger det bästa alternativet och 4 anger det sämsta alternativet. När eleverna fyllt i sina tabeller frågar Alva vilket som är det billigaste transportmedlet och så vidare. Efter diskussioner om olika alternativ fyller Alva i sitt eget alternativ på tavlan (se tabell 11), vilket hon kommenterar som sitt eget val och alltså ett av flera tänkbara. När det gäller kostnaderna för de olika transportmedlen har hon i förväg kollat upp dessa, medan hon för ett värderande resonemang med eleverna kring de övriga kriterierna.

Tabell 11 Alva fyller i tabellen utifrån en fyrgradig skala från 1=bäst till 4=sämst i fråga om att transportera sig mellan Stockholm och Göteborg.

	BUSS	TÅG	BIL	FLYG
PRIS	1	2	3	4
TID	4	2	3	1
MILJÖ	2	1	3	4
TILLGÄNGLIGHET	2	3	1	4

Analys: I övningen hålls de fyra transportmedlen konstanta. Det är buss, tåg, bil och flyg som eleverna har att välja mellan för vart och ett av de olika kriterierna: pris, tid, miljö och tillgänglighet. Det betyder att alla transportmedlen är förbundna med alla de olika kriterierna. Värdena på kriterierna kan då variera. Det vill säga att priset på resan från Göteborg till Stockholm varierar beroende på vilket transportmedel man färdas med. Kritiska aspekter i övningen är därför kriterierna. Läraren *kontrasterar* olika priser; den tid det tar att resa; om det är mer eller mindre miljövänligt och om transportmedlet är mer eller mindre tillgängligt - allt i förhållande till de fyra transportmedlen. Genom övningen erbjuds eleverna övning på att värdera teknikanvändningens konsekvenser (där tekniken representeras av de olika transportmedlen) i förhållande till ett visst antal kriterier.

Summering

Genom att jämföra olika kriterier: priser; hur lång tid det tar att resa; miljövänlighet och tillgänglighet, tränades eleverna på att värdera teknikanvändningens konsekvenser i förhållande till olika transportmedel. I det här fallet var det fyra aspekter som jämfördes, till skillnad från de andra exempel i studien där det enbart varit två aspekter som jämförts.

Att bygga, konstruera och montera

Här redovisas två av fyra utsnitt. Det första är från teknik-, matematik- och NO-läraren Alfreds klassrum. Arbetsområdet kallas för "Högtalare" och han undervisar elever i år 8.

Syftet med arbetsuppgiften är att lära sig följa en arbetsbeskrivning och med hjälp av den bygga en fungerande högtalare.

Högtalaren består av olika delar: en wellpappskiva, en papperskon, en koppartrådsspole och en magnet på en pinne. Koppartrådsspolen ska fästas med lim bak på papperskonen. Spolen tillverkas genom att koppartråd lindas runt fingret cirka 20 varv, med ändarna utstickande någon decimeter. Ändarna ska lödas fast vid spikar så att spolen fungerar som strömförande ledning. För att det ska gå att löda fast tråden måste man skala ändarna, då det är en isolerande ytbeläggning på tråden.

Alfred demonstrerar hur man går tillväga för att löda fast koppartråden på spiken.

Alfred: Nu ska vi se. Ni kan ju komma och kika här då. När ni ska löda fast den här, det som är tänkt är att man använder lödtenn för att få fast en bra förbindelse mellan den här tråden som ni har och spiken. För på spiken sedan kan man sätta då till exempel en krokodilklämma med högtalarkabel då, för att förstärka om man vill ha ljud i den här sedan. Det är därför ni ska ha skrapat av ordentligt. För skrapar ni inte så kommer det att vara som en plastisoleringsring mellan spiken och tråden och då blir det liksom ingen ström som kan gå där. Och när man löder nu då så är det viktigt att man värmer upp ordentligt innan, så jag brukar sätta lite lödtenn längst ut på spetsen här så så vi får en liten klump som sitter längst ut så. Sedan kan man värma, är det okej om jag tar din? ((vänder sig till en elev))

Elev: Ja.

Alfred: Då värmer jag på spiken ordentligt här så att den blir varm så här. Och då värms ju tråden också upp samtidigt då. Och sedan efter ett tag så kan jag dutta till lite mer lödtenn. Då ska det smälta ut på spiken av sig själv här förhoppningsvis, om den är varm. Och inte lägga sig som en stor

KAPITEL 7

pärla på utan den ska smälta ut så här. Se hur det gick då, det ser ut som om det var isolering kvar ändå här. (Lektion 2)

När Alfred demonstrerar för eleverna hur de ska gå tillväga när de löder fast koppartråden på spiken, så får han den inte att fastna. Han är därefter noga med att påpeka för eleverna att det är viktigt att de skalar av koppartråden ordentligt, vilket följande utdrag visar:

Alfred: Nu ska du skrapa av här, för här sitter det en plastisolering som du inte ser, så då får du ta till exempel saxen så här och skrapa försiktigt så den inte går av då. Du kommer att se ganska tydligt när det blir ljus här. Så här gör du, skrapar lite försiktigt så du får loss det här, du ser den blir ljusare där. Skrapar ni inte så blir det jätte svårt när ni ska löda sedan då kommer den aldrig att fastna. (Lektion 2)

Analys: När läraren visar hur man löder säger han att koppartråden måste vara ordentligt avskrapad eftersom plastisoleringen på koppartråden inte leder ström. Därmed erbjuder han eleverna att se koppartrådens strömförande förmåga som en kritisk aspekt. Han *kontrasterar* en oskrapad koppartråd med en skrapad. Att tråden är ordentligt skrapad menar han att eleverna kan se på dess färg, då en ljus tråd är detsamma som en skrapad tråd. Den här övningen erbjuder eleverna att träna på precision och noggrannhet. Ett mindre noggrant genomfört arbete kan resultera i att koppartråden inte fastnar på spiken, vilket i sin tur skulle innebära att högtalaren inte fungerar.

Nästa utsnitt är från slöjd- och teknikläraren Gustavs undervisning. Under den femte lektionen introducerar han arbetsuppgiften ”Gjuta en mur av tegelsten” i en helklassgenomgång. Därefter arbetar eleverna med uppgiften i grupper om två eller tre, varpå Gustav ger dem fortsatta instruktioner steg för steg. Han visar också praktiskt hur de ska göra. Varje grupp gjuter två lager med tegelstenar på samma mur, varpå muren kommer att växa på höjden från lektion till lektion.

Syftet med arbetsuppgiften är att bygga en stabil tegelstensmur. Till det krävs murbruk av sådan konsistens att det förhårdas i luft. Murbruket får eleverna själva blanda till och hur detta ska gå till går Gustav igenom i helklassgenomgången:

- Gustav: När man gjuter då har man en del cement och så har man en del vatten. I vissa fall så måste man ha sand också, men den här cementen ni har idag den blandar man i vatten i. Och man brukar blanda, alltså blandar man en mugg med betong så blandar man två vatten.
- Håkan: Alltså dubbelt så mycket.
- Gustav: Ja, ungefär. Men det där måste man känna sig för också, för det får inte bli någon sörja. Det får inte bli geggamoja, utan det måste vara rätt så torrt bruket, torrt. Så det får inte vara för blött, för då fäster det inte sedan. Då brinner det inte sedan, kallas det för. Betongen brinner. Den blir stel alltså. (Lektion 5)

En av eleverna, Håkan, har arbetat med att mura på sommarlovet. Han är inte överens med Gustav om hur torrt murbruket ska vara, vilket utdraget nedan visar:

- Gustav: Får jag se. Ja, mera bruk. Mera bruk i baljan boys.
- Håkan: Så?
- Gustav: Ja, javisst. Häll i häll i. Den är för lös än. Vräk i mer.
- Håkan: Nej.
- Gustav: Jo.
- Håkan: Det räcker.
- Gustav: Jo. Det ska vara torrt som tusan.
- Håkan: Som tusan. Vi hade ju torrt nyss.
- Gustav: Men det ska inte vara så mycket vatten. Det ska vara torrt. Det där är geggamoja. Ha i mer betydligt mer.
- Håkan: Inte för mycket.
- Gustav: Jo.
- Håkan: Det är bra här nu i alla fall.
- Gustav: Ha i mer. Det är inte bra det är för blött. Rör om det där får vi se. (Lektion 5)

Trots att Håkan säger att murbruket är bra gör han som Gustav säger.

Analys: I lärarens helklassgenomgång framkommer att det ska vara dubbelt så mycket vatten som bindemedel¹³, vilket en av eleverna också kommenterar. Läraren påpekar då att måtten inte är exakta, utan att det viktiga är att murbru-

¹³ Gustav pratar omväxlande om cement, betong och (mur)bruk under lektionerna, men för att skilja mellan den färdiga produkten och dess beståndsdelar väljer jag här ordet *bindemedel* för att tydliggöra ett det är den torra beståndsdel i murbruket.

ket inte är för blött. Därmed erbjuder han eleverna att se murbrukets konsistens som en kritisk aspekt. Det är två faktorer han lyfter fram som avgörande för konsistensen, nämligen vatten och bindemedel. Ingredienserna är konstanta men mängden av dem kan variera. Det variationsmönster som därmed framträder är *fusion*. För att lyckas med uppgiften måste de båda faktorerna vara simultant erfarna. När eleverna blandar till murbruket får de möjlighet att känna skillnaden i konsistens, då den förändras i takt med att proportionerna mellan bindemedel och vatten ändras. För att få ett murbruk med rätt konsistens måste man, enligt läraren, ”känna sig för”. För att lyckas med uppgiften krävs därmed perceptuell förmåga. När det visar sig att en av eleverna har sommarjobbats som murare och därmed har erfarenhet av murbrukets konsistens uppkommer en situation där läraren och eleven har delade meningar. Båda två har möjlighet att jämföra konsistensen med tidigare erfarenheter, men det blir lärarens bedömning av lämplig konsistens som är avgörande i undervisningssituationen.

Summering

För att träna på förmågan att kunna bygga, konstruera och montera användes jämförelser för att poängtera skillnader. En lärare visade två varianter där den ena bidrog till att framhålla fördelen med den andra. Han visade att en mindre noggrant ”skalad” koppartråd inte är strömförande, till skillnad från en noggrant skalad. Förmågan att kunna bygga, konstruera och montera tränades också genom att en annan lärare presenterade flera olika aspekter samtidigt, vilka var av betydelse för att få en konstruktion eller ett montage att fungera ändamålsenligt. Övningen krävde perceptuell förmåga. Det gick inte att bara följa bruksanvisningen för att få ett lyckat resultat, eleverna var tvungna att ”känna sig för” också. Elevernas tidigare erfarenheter beaktades inte i någon högre utsträckning i undervisningen.

Sammanfattning

Min avsikt med att observera undervisningspraktiken var att studera vilka variationsmönster som framträder när lärare arbetar med ämnesinnehållet i skolämnet teknik, samt vilka förmågor elever därmed erbjuds att utveckla. Detta gjordes genom att analysera undervisningsutsnitt där lärarna arbetade med att förmedla särskilda kunskaper.

Variationsmönster som framträdde i undervisningen

Marton och Tsui (2004) har i tidigare empiriska undersökningar identifierat de fyra variationsmönstren *kontrastering*, *generalisering*, *separation* och *fusion*. I föreliggande studie framträdde inte *separation* över huvud taget. Det variationsmönster som främst framträdde i de observerade undervisningspraktikerna var *kontrastering*, vilket betyder att lärarna jämförde olika aspekter. Det var vanligast att två aspekter jämfördes, där den ena avsågs att framhålla fördelen med den andra. Till exempel visade en lärare att wellpapp som vänds med ”kanalerna” i lodrät riktning blir mer hållbar än om ”kanalerna” vänds vågrätt. En annan lärare berättade att dagens glödlampor brinner längre jämfört med tidigare varianter, då tråden idag består av volfram och inte av kol. En skillnad mellan aspekter påvisades därmed av lärarna, men den faktiska konsekvensen av att använda den ena aspekten istället för den andra blev inte föremål för mer specifika undersökningar. Kontrastering framträdde i alla de observerade lärarnas undervisningspraktiker.

När det gäller *generalisering* framträdde det variationsmönstret främst när arbetsuppgifterna handlade om att göra ritningar. Genom att visa *ett* exempel på ett elektriskt föremål uppmärksammade läraren eleverna på att elektriska föremål i deras omgivning kan ha samma funktion men olika utseende. Läraren visade också att en symbol på en ritning inkluderar olika artefakter av samma slag. Det vill säga att oavsett om en strömbrytare är enkel eller dubbel, eller om man vrider eller knäpper på knappen så är det en och samma symbol på elritningen. Det var endast i slöjdlärares undervisningspraktik som variationsmönstret *generalisering* framträdde.

Fusion framträdde i arbetsuppgifter av praktisk karaktär då läraren simultant visade på flera kritiska aspekter som var avgörande för att få en konstruktion att fungera. Precis som när det gällde kontrastering påpekade läraren att aspekterna hade betydelse för funktionen, men faktiska skillnader i resultat undersöktes

inte. Inte heller diskuterades relationen mellan aspekterna, det vill säga hur, eller om de var avhängiga varandra. Till exempel lyfte läraren fram storlek, material och antal propellerblad som kritiska aspekter när eleverna skulle bygga modeller av vindkraftverk. Han gjorde det möjligt för eleverna att se att dessa tre aspekter hade betydelse för om propellern skulle kunna drivas runt av vinden. Huruvida materialvalet spelade någon roll för hur många propellerblad som var lämpligt att göra, med avseende på propellerns vikt, var ingenting som diskuterades. Inte heller om val av material påverkade storleken på propellerbladen med avseende på vikten. Det var endast i slöjdlärares undervisningspraktik som variationsmönstret generalisering framträdde.

Förmågor som tränades i teknikundervisningen

Skolans undervisning syftar, enligt min mening, till att elever ska utveckla vissa förmågor. Detta kan göras på olika sätt och med olika undervisningsinnehåll. Oavsett organisation och innehåll är det dock alltid vissa förmågor som lärare avser att eleverna ska träna och utveckla. Jag var intresserad av att undersöka vilka förmågor som tränades i ämnet teknik utifrån hur lärare arbetade med ämnesinnehållet. I det avseendet var inte ett specifikt innehåll i fokus utan sågs som ett medel för att nå målet – att utveckla vissa förmågor. För att undersöka detta studerades de utsnitt som var möjliga att analysera med variationsteorins begrepp och jag fann att det var (minst) sju förmågor som tränades i de undervisningsutsnitt där läraren tydligt arbetade med att förmedla någon form av kunskap. Det visade sig delvis vara olika förmågor som var möjliga att utveckla med avseende på karaktären på undervisningsinnehållet. Undervisningsinnehåll av liknande karaktär kunde grupperas i fem av mig definierade huvudområden, vilket framkommer i den följande beskrivningen av vilka förmågor som tränades.

Av de sammanlagt 28 utsnitt som var möjliga att analysera med hjälp av variationsteorins begrepp fanns hälften representerade i slöjdlärares undervisningspraktik. Av de sammanlagt 28 utsnitten var också hälften representerade i *arbetsuppgifter som var av praktisk karaktär*. I den nuvarande kursplanen betonas vikten av ett praktiskt och undersökande arbetssätt i ämnet teknik (Skolverket, 2000 s. 113), vilket verkar vara något som alla fem lärarna anammat då det förekom arbetsuppgifter av praktisk karaktär hos dem alla. Uppgifterna innebar att eleverna skulle göra någon form av konstruktion, vilket erbjöd dem möjligheter att utveckla flera förmågor: (1) att se olika lösningar på ett och samma problem, (2) att värdera och testa funktionalitet, (3) precision och noggrannhet

och (4) att bygga, konstruera och montera. De tre sistnämnda förmågorna tränades enbart med undervisningsinnehåll av praktisk karaktär.

I observationsmaterialet förekom uppgifter av karaktären *att förstå begreppet teknik*. Det var hos de två lärare som undervisade elever i år 7. Eleverna i år 7 erbjöds, med hjälp av detta lektionsinnehåll, möjlighet att träna på förmågan att urskilja teknik i omgivningen. Hos den ena läraren var det en definition som reserverades för teknikbegreppet. Teknik förklarades vara artefakter, tillverkade av människor, tänkta att användas i ett bestämt syfte. Den andra läraren presenterade också denna definition, men som en av flera definitioner.

En tredje grupp av arbetsuppgifter, som två av lärarna undervisade om, var av *teknikhistorisk karaktär*. I ena fallet visade läraren på äldre elektriska artefakter och gav eleverna möjlighet att se att en utveckling skett, där materialet har inverkan på artefakternas hållbarhet. På så vis gavs eleverna möjlighet att se att det finns olika lösningar på ett och samma problem. I det andra fallet jämförde läraren olika uppfinningar med avseende på hur de sett ut, fungerat och vad de kostat tidigare jämfört, med i dag. På så vis belyste han att utvecklingen av uppfinningarna påverkat människans livsvillkor och gav eleverna möjlighet att värdera teknikanvändningens konsekvenser.

Flera av lärarna använde *ritningar och skriftliga arbetsbeskrivningar* i undervisningen, men det var bara hos en av dem som eleverna själva skulle göra ritningar och beräkningar. Uppgifterna handlade om att göra en skalenlig lägenhetsritning, med en beräkning av vad det skulle kosta att utrusta lägenheten med möbler och annan interiör, och en elritning över lägenheten. De förmågor som eleverna gavs möjlighet att utveckla var: (1) att urskilja teknik i omgivningen, (2) att se olika lösningar på ett och samma problem och (3) att förstå symboler på ritning.

Den femte typen av arbetsuppgifter som förekom i datamaterialet var av karaktären *att värdera utifrån kriterier*. Det var en av lärarna som gjorde en värderingsövning där eleverna fick möjlighet att träna på förmågan att värdera teknikanvändningens konsekvenser genom att jämföra olika kriterier i förhållande till olika transportmedel.

Kapitel 8 Diskussion

Syftet med studien var att utveckla kunskap om hur teknikämnet kan gestaltas i grundskolans senare år med avseende på den avsedda och den manifesta läroplanen. Det som har undersökts är hur lärare arbetar med skolämnet teknik, det vill säga hur ämnet teknik gestaltas i undervisningspraktiken. På så vis har ett antal didaktiska frågor synliggjorts som visat sig ha betydelse för teknikämnets gestaltning. Det handlar om lärarens utbildning, den fysiska lärandemiljön och elevgruppens storlek. Det handlar också om lärarens sätt att arbeta med ämnesinnehållet och vilka förmågor elever därmed erbjuds att utveckla i ämnet. I detta avslutande kapitel diskuteras de empiriskt grundade didaktiska frågorna i ljuset av: den nuvarande kursplanen i teknikämnet, nutida filosofiska perspektiv på teknik samt tidigare forskning. Då undersökningen bygger på data från endast fem lärare är det inte möjligt att göra några generaliseringar. I denna avslutande diskussion förs trots detta ett allmänt resonemang rörande skolämnet teknik, med stöd i studiens resultat. I kapitlet ges förslag på fortsatt forskning.

Lärarens utbildning

Då teknikämnet blev obligatoriskt för alla elever i läroplan Lgr80 avsåg man att fortbilda var tredje klasslärare under fem veckor (Elgström & Riis, 1990). Ambitionsnivån sänktes dock och under åren 1980-1985 fick 12 000 låg- och mellanstadielärare fem dagars fortbildning i ämnet (ibid.). Denna satsning fick till följd att de lärare som gick fortbildningen tog upp teknik i sin undervisning till skillnad från de lärare som inte gick kursen (ibid.). När denna studies datainsamling gjordes under hösten 2004 hade 42 % av undervisande tekniklärare i år 7-9 i Värmland ingen utbildning i skolämnet teknik överhuvudtaget (Bjurulf, 2005). Med sina 20 poäng teknik för lärare har Alva, Gustav och Marie således mycket utbildning i ämnet jämfört med många av sina kollegor. I Teknikföretagens rapport (Teknikföretagen, 2005) går det att läsa att ”den enskilda lärarens kompetens och engagemang [är] helt avgörande för teknikundervisningens kvalitet” (s. 19) och att lärare anser att ”viktigast för teknikundervisningens kvalitet är att det finns lärare som brinner för teknikämnet i skolan” (s. 20). Det påpekas också att det är viktigt att inte teknikundervisningen blir beroende av enskilda personers engagemang. Enligt min mening har lärarens egen utbildning, både vad gäller omfång och innehåll, en avgörande betydelse för att hon/han ska känna sig trygg när hon/han undervisar i ämnet och för att hon/han ska bli engagerad. Lärarens utbildning får därigenom konsekvenser för hur ämnet gestaltas och vad elever erbjuds att lära. Regeringens satsning på lärarfortbildning,

”Läraryftet” (Skolverket, 2007), med teknik som prioriterat ämne, är därför en viktig insats för teknikämnets fortsatta utveckling.

Mot bakgrund av att många lärare saknar utbildning i teknik menar Blomdahl (2007) att det finns en risk för att vissa lärare inte bedriver någon undervisning alls i ämnet. Då det är många NO-lärare som har teknik i sin tjänst och det inte finns reglerat i läroplanen hur mycket tid som ska användas till respektive ämne (teknik, fysik, kemi och biologi), handlar det om att teknik riskerar att prioriteras bort till förmån för NO-ämnena. Detta kom till uttryck i den här studien då några av lärarna uttryckte att de hellre undervisade i de ämnen där de hade mer utbildning, det vill säga fysik, kemi eller biologi. Alfred uttryckte det som att NO-lärare kan komma att göra ”minsta möjliga” i teknik för att få ett betygsunderlag - eftersom eleverna, i ett obligatoriskt ämne, ska ha betyg. Studien indikerar således att teknik som undervisas av Ma-NO-lärare är ett lågprioriterat ämne. Lärarna har många arbetsområden att hinna med under ett läsår, vilket gör att det kan finnas en risk för att de prioriterar de ämnen de har mest utbildning i. Teknik är *inte* ett av dem. Det finns en risk att de gör minsta möjliga, för att få ett betygsunderlag. Vikten av utbildning och fortbildning i teknik för lärare är en viktig konsekvens av studiens resultat, då studien antyder att vad elever erbjuds att lära påverkas av lärarens egen utbildning i ämnet.

Utbildningens inriktning

När teknik skulle införas som obligatoriskt ämne i den svenska grundskolan var slöjdlärarna länge presumtiva kandidater till att bli de som skulle undervisa i ämnet (Elgström & Riis, 1990). Vad som egentligen avgjorde att NO-lärarna fick uppdraget är oklart (ibid.). Att det idag finns slöjdlärare som undervisar i teknik visar denna studie, då Gustav är en trä- och metallslöjdlärare som vidareutbildat sig i teknik.

I den här undersökningen har det framkommit skillnader mellan slöjdläraren och Ma-NO-lärarna, beträffande deras val i undervisningspraktiken.¹⁴ Utan att för den skull dra slutsatsen att lärarnas skilda utbildningar är den avgörande faktorn som påverkar dem i valsituationerna, följer här några av de skillnader som visade sig empiriskt. Den första skillnaden handlar om det undervisningsinnehåll de valde att undervisa om. Styrdokumenten öppnar för en valmöjlighet för den enskilda läraren beträffande innehåll och arbetsmetoder i undervisning-

¹⁴ I detta avsnitt väljer jag att benämna lärarna utifrån deras grundutbildning, ”slöjdläraren” respektive ”Ma-NO-lärarna”, med avseende på att diskussionen handlar om **de** skillnader som jag hänvisar till deras grundutbildning.

en samt vilka av kursplanens perspektiv som ska behandlas och hur länge ett arbetsområde ska pågå. Slöjdläraren Gustav valde att undervisa om vardagsteknik, ett arbetsområde som inte förekom i någon av de andra lärarnas observerade undervisningspraktiker och inte heller i någon av de andra lärarnas lokala arbetsplaner. Ma-NO läraren Alva sade dock att hon ville föra in ett sådant innehåll i undervisningen. Hon sade också att om hon bara hade haft mer utbildning i användandet av verkstadsmaskiner skulle hon ”absolut” ha använt sådana i undervisningen. Alfred, som också är Ma-NO-lärare, önskade att eleverna fick mer undervisning i ”industriteknik”, men han själv ”brann” för NO-ämnena och var inte beredd att välja ett industritekniskt innehåll i sin egen undervisning.

En annan skillnad mellan lärarna visade sig i hur de organiserade undervisningen. Hos slöjdläraren Gustav arbetade eleverna med olika arbetsuppgifter, i ett stationssystem, medan samtliga elever hos de andra lärarna arbetade med samma arbetsuppgift samtidigt. Att eleverna får arbeta med olika uppgifter ställer krav på läraren att vara insatt i alla arbetsuppgifterna på en gång, jämfört med att förbereda undervisning av en arbetsuppgift. Genom sin uppläggning kom slöjdläraren att framstå som en slags allkonstnär. Han visade eleverna konkret hur de skulle gå tillväga när de genomförde de olika arbetsuppgifterna, vilket var sällsynt hos Ma-NO-lärarna. En didaktisk konsekvens av slöjdlärarens uppläggning blev att arbetsuppgifterna sällan diskuterades i helklass, då eleverna var engagerade i olika uppgifter. Gustav hann inte heller fördjupa sig i någon diskussion om en specifik arbetsuppgift, då det ofta var flera elever som pockade på uppmärksamhet gällande de olika arbetsuppgifterna. Ett resultat från den australiensiska studien genomförd av Ginns, Norton och McRobbie (2005), talar emot detta sätt att organisera undervisningen (se även Blomdahl, 2007). I den australiensiska studien framkom det att lärare bör engagera eleverna i gemensamma klassdiskussioner för att de ska utveckla sin förståelse av teknik och att eleverna därför bör arbeta med liknande uppgifter. Enligt mitt sätt att se räcker det dock inte med att förespråka gemensamma klassdiskussioner, man bör också specificera vad diskussionerna ska handla om. Att få unga människor att reflektera över konsekvenserna av deras handlingar och val, och värdera dessa, är enligt Pitt (2006) en av teknikämnetts viktiga uppgifter, vilken enligt min mening kan åstadkommas med hjälp av diskussioner, som med fördel kan föras i helklass. Ginns et al. (2005) resultat vad gäller vikten av helklassdiskussioner kan här kopplas till ett variationsteoretiskt perspektiv. Om målet är att eleverna ska utveckla specifika kunskaper med avseende på ett visst lärandeobjekt bör diskussionerna, mot bakgrund av variationsteorin, fokusera på lärandeobjektets

kritiska aspekter (Marton & Tsui, 2004). Då är fördelen med att eleverna arbetar med liknande arbetsuppgifter att diskussioner kan föras som ger möjlighet att urskilja lärandeobjektets kritiska aspekter. Även om studiens Ma-NO-lärare lät eleverna arbeta med samma arbetsuppgifter samtidigt var det sällsynt med helklassdiskussioner när det gällde arbetsuppgifter av praktisk karaktär. Däremot var det mer vanligt förekommande vad gällde de teoretiskt inriktade arbetsuppgifterna. En didaktisk konsekvens som kan följa härav är att arbetsuppgifter av praktisk karaktär stannar vid ett oreflekterat görande, utan vidare möjligheter till en fördjupad förståelse av det avsedda lärandeobjektet.

Ytterligare en skillnad mellan lärarna framkom vid analysen av de 28 utsnitt som analyserades med variationsteorins begrepp. Hälften av dessa kom från undervisning. I hans undervisning framträdde också alla de variationsmönster som finns representerade i denna studie. Här bör nämnas att en av lärarna medvetet valde att inte använda variation i hanteringen av lärandeobjekten, utan hänvisade eleverna till en ritning för att de skulle arbeta självständigt. Den lärare som förmår att behandla lärandeobjektet på flera olika vis erbjuder eleverna en rikare lärandemiljö (Marton & Morris, 2002). En rikare flora av variationsmönster skapar en gynnsammare lärandemiljö för eleverna, och denna studie visar att lärarens utbildning kan vara *en* faktor som har betydelse för hur läraren förmår skapa en sådan miljö. Resultatet visar att Ma-NO-lärarna som undervisade i teknik i den här studien var mer begränsade jämfört med slöjdläraren, så till vida att de inte var lika kreativa i att använda variation i den praktiska hanteringen av lärandeobjekten. Huruvida denna skillnad i hur lärare arbetar med ämnesinnehållet hänger samman med utbildningsbakgrunden är fortfarande en öppen fråga.

Den fysiska lärandemiljön

Resultatet av denna studie visar att lektionssalarna påverkade vad lärarna valde för undervisningsinnehåll. Slöjdlärarens undervisning skilde sig från de övriga lärarnas på så vis att hans elever fick utföra arbetsuppgifter i full skala, och inte i form av modeller med skolmaterial (glasspinnar, tandpetare, papper, tejp med mera). När Gustavs elever murade fick de till exempel använda murbruk och tegelstenar och de fick blanda till tapetlim och montera riktiga tapetvåder. Slöjdläraren utnyttjade således de möjligheter som salen erbjöd. Ma-NO-läraren Alva berättade att hon skulle ha kunnat välja annat innehåll till undervisningen och använda andra typer av material än hon gjorde om den teknikverkstad som fanns på skolan hade varit tillgänglig för undervisning. Alfred, Ma-NO-lärare,

hade tidigare undervisat i en teknisksal. Då hade eleverna fått bygga högtalare av spånskivor istället för wellpapp, vilket de använde under den observerade lektionsföljden. Att han frångick användandet av spånskivor förklarade han med att det blev ”bökit” och att ”det såg ut som andra världskriget i tekniksalen”. Att han inte använde ett dylikt material i NO-salen kan förstås då det kräver en annan typ av verktyg än vad en NO-sal brukar vara utrustad med, men också då salen ska användas av andra lärare och elever till undervisning i fysik, kemi och biologi, ibland direkt efter tekniklektionens slut. Det betyder att det måste vara undanplockat och städlat efter varje lektion, för att NO-salen ska kunna användas till olika verksamheter. Den teknisksal Alfred syftade på ovan var under upprustning under observationsperioden. Han sade att innehållet i teknikundervisningen på sikt skulle kunna förändras när tekniksalen blev tillgänglig. Alvas och Alfreds uttalanden visar således att undervisningslokalen var en komponent som hade betydelse för vilket innehåll de valde att undervisa om och vilket material och vilka verktyg de använde. Det framkom också att lärarnas tolkning av kursplanen inverkar på val av innehåll och material, vilket bland annat framkom då Ma-NO-läraren John sade att han inte hade något behov av att vara i en teknikverkstad eftersom ämnet, enligt honom, ”blivit mera teoretiskt och mindre praktiskt”.

Även Blomdahls (2007) studie visar att den fysiska lärandemiljön är en faktor som påverkar undervisningen i teknik också i de lägre skolåren. Utifrån detta resultat ställer hon frågan:

Kan det rent av vara så att en av anledningarna till att det förekommer så lite teknikundervisning i skolorna idag är att det är svårt och jobbigt att som lärare organisera arbetet vid praktiska moment? (Blomdahl, 2007 s. 180)

Hon påpekar vidare att teknikämnet inte har samma rumsliga förutsättningar som skolämnena bild och slöjd och frågar sig varför inte slöjdsalarna skulle kunna användas även till teknikämnet.

Elevgruppens storlek

Alla lärarna i denna studie, utom Marie, betonade att stora elevgrupper omöjliggör arbete med praktiska uppgifter och tvingar dem till att bedriva undervisning med arbetsuppgifter av teoretisk karaktär. Om det berodde på avsaknaden av material till stora grupper, eller om det var svårt att som lärare hinna med att

hjälpa många elever som arbetade med praktiska uppgifter, eller om det var någon annan anledning, framkom inte av lärarnas berättelser. Den nuvarande kursplanen betonar vikten av ett praktiskt och undersökande arbetssätt i teknikämnet (Skolverket, 2000 s. 114). Om lärare då bedömer att de inte kan välja ett innehåll med uppgifter av praktisk karaktär på grund av stora elevgrupper får det betydelse för vad eleverna erbjuds att lära i ämnet teknik, eller snarare *inte* lära. Min studie visar alltså att gruppstorleken utgör en kritisk faktor för om eleverna ska kunna nå kunskapsmålen i skolämnet teknik.

Teknikämnets undervisningsinnehåll

Ett skäl till att teknik infördes som obligatoriskt ämne i den svenska grundskolan var att det skulle verka som en motvikt till de teoretiska ämnena, som man menade ledde till skoltrötthet (Elgström & Riis, 1990). Detta argument innebar att undervisningen i teknik sågs som ett medel för något annat än att utbilda elever i teknik. Det var istället arbetssättet som var av intresse att anamma. Det praktiska, undersökande arbetssättet hoppades man skulle smitta av sig på flera ämnen. I denna förhoppning ligger en antydning om en skillnad mellan praktisk och teoretisk kunskap, där det ligger nära till hands att sätta likhetstecken mellan teknisk och praktisk kunskap.

Enligt min tolkning av Liedmans (2001) sätt att beskriva förhållandet mellan praktik och teori, så erbjuds elever att utveckla praktiska *och* teoretiska kunskaper i teknikämnet, vilket för den skull inte betyder att det är karaktäristiskt tekniska kunskaper. En slutsats som nu kan dras är att den vanligt använda uppdelningen mellan praktik och teori inte är användbar för att diskutera kunskap, men den kan användas för att tala om karaktären på olika arbetsuppgifter utifrån tyngdpunkten på den genomförda aktiviteten. Med praktisk karaktär avses då att arbetsuppgiften i hög grad är av undersökande slag, vilket inbegriper en kroppslig aktivitet, medan teoretisk karaktär innebär ett större inslag av betraktande. Men många arbetsuppgifter innebär en förening av teori och praktik. Det man ville med införandet av teknik som ett obligatoriskt skolämne kan, utifrån det här förda resonemanget, ses som ett sätt att förskjuta tyngdpunkten i skolans undervisning mot arbete av mer praktisk karaktär.

Styrdokumentet

Lärarna i den här studien, som undervisade i ämnet teknik 24 år efter att det hade blivit obligatoriskt, beskrev skolans utveckling som att den generellt sett gått mot mer teoretiskt orienterad undervisning och att de därför såg betydelsen

av teknikämnet som en motvikt. Flera av lärarna beskrev också själva teknik-
ämnets utveckling på ett likartat vis. De jämförde innehållet i den nuvarande
kursplanen med egna erfarenheter av tidigare styrdokument och uppmärksam-
made att mycket av den praktiska tekniken försvunnit. ”Det har blivit mera teo-
retiskt och mindre praktiskt ämne, även om vi försöker ha vissa praktiska in-
slag”, sade John. Flera av lärarna efterlyste tidigare läroplaners innehåll i teknik-
ämnet. Alva nämnde till exempel ”vardagsteknik”, med vilket hon menade att
träna på praktiska uppgifter som man har nytta av i hemmet, till exempel att
koppla en förlängningssladd. Denna typ av innehåll fanns angivet i den förra
läroplanen, Lgr80 (Skolöverstyrelsen, 1980) då ämnet blev obligatoriskt för alla
elever. Det var ett liknande stoff lärarna i Bungums (2006) studie såg att teknik
skulle innehålla om det infördes i den norska skolan, det vill säga uppgifter som
ger eleverna kunskaper som de kan ha användning för i sin vardag. Även det
verkstadstekniska innehållet som var styrt av Sveriges Verkstadsförening i
Lgr62 (Skolöverstyrelsen, 1962) och Lgr69 (Skolöverstyrelsen, 1969) efterlystets
av lärarna i min studie. Vissa av studiens lärare menade sig se ett behov hos
vissa elever, de teoretiskt svaga eleverna, av det lektionsinnehåll som tidigare
styrdokument innehöll. Det var karaktären på arbetsuppgifterna som lärarna
fokuserade på när de talade om hur teknikämnet framställdes i de olika styrdo-
kumenten.

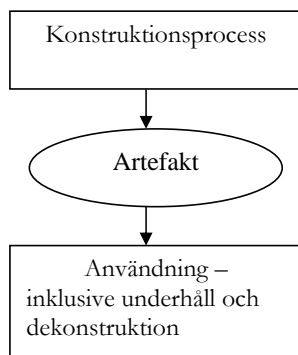
Den nuvarande kursplanen i teknikämnet erbjuder läraren frihet att planera sin
undervisning utifrån uppnåendemålen för år 5 och 9, med de fem perspektiven
som vägledare (se Skolverket, 2000 s. 114-115). Där finns varken angivet vilket
innehåll läraren ska undervisa om, eller hur de ska arbeta. Det är istället upp till
de enskilda skolorna att precisera kursplanerna och betygskriterierna i lokala
arbetsplaner (Fabricius et al., 2002). Flera av lärarna i den här studien arbetade
på skolor som saknade nedtecknade lokala arbetsplaner i teknik, vilket inte är
ovanligt. Det har visat sig att två av tre grundskollärare inte har tillgång till, eller
nytta av en lokal arbetsplan i teknikämnet (Teknikföretagen, 2005). Teknikföre-
tagens resultat är anmärkningsvärt då varje skola enligt skolförordningen ska ha
en lokal arbetsplan (Fabricius et al., 2002).

Den här studien visar, i likhet med Blomdahls (2007) undersökning, att utifrån
nuvarande styrdokument har den enskilda läraren stora valmöjligheter beträf-
fande undervisningsinnehåll och hur undervisningsinnehållet behandlas, vilket
spelar roll för hur ämnet teknik gestaltas och vilka förmågor som elever erbjuds
att utveckla. Gemensamt för alla lärare är dock att de har kursplanen att förhålla

sig till - med alla de valmöjligheter som den erbjuder. Om man eftersträvar ett holistiskt lärande i ämnet teknik menar Blomdahl (2007) att lärare bör använda flera av kursplanens fem perspektiv i undervisningen av ett arbetsområde och arbeta med det under en längre tidsperiod hellre än att arbeta med ett eller några perspektiv i taget för olika arbetsområden. Jag håller med Blomdahl om detta och ger i det följande min tolkning av kärnan i kursplanen för teknik.

En tolkning av kursplanen i teknik

Med hänvisning till teknikbegreppets etymologi och med stöd i nutida filosofiska perspektiv (se Dakers, 2006b; de Vries, 2006; Dusek, 2006) ser jag *artefakten* som central i teknikämnet.¹⁵ Oavsett vilket ämnesinnehåll lärare väljer att arbeta med bör, enligt min mening, artefakten utgöra utgångspunkten för undervisningen (se figur 5). Utifrån kursplanens fem perspektiv analyseras artefakten, dess konstruktionsprocess och användningen av den, utifrån olika perspektiv. Detta kan ske med hjälp av frågor så som: Av vilka råvaror tillverkas artefakten? Var och hur kan tillverkningen gå till? Finns det olika alternativ? Hur fungerar den tillverkade artefakten och hur hänger de olika delarna samman? Hur kan artefakten användas? Vad får användningen för konsekvenser på natur, mänskliga och samhälle? Vad händer med artefakten när den inte längre används? Frågelistan kan göras oändlig, men det jag vill peka på är att artefakten är central i teknikämnet och hela dess "livscykel" bör, enligt mitt sätt att se, beaktas utifrån ett såväl historiskt-, nutida- som framtida reflekterande perspektiv.



Figur 5 Teknikämnets tre aspekter.

Figur 5 ska inte förstås som en beskrivning av teknikämnets undervisningsprocess, utan belyser artefaktens "livscykel" som enligt min mening bör beaktas i undervisningen.

¹⁵ Begreppet teknik kommer från grekiskans *technikós* som betyder "konstfärdig", "hantverksmässig" eller "konstgjord" (Nationalencyklopedin, 2007).

Enligt Blomdahl (2007) gör avsaknaden av en modersdisciplin att lärare som undervisar i teknik kan behöva olika redskap för att hämta stöd beträffande innehållsaspekter och undervisningsmetoder. Blomdahl nämner att kursplanens fem perspektiv och teknikfilosofiska perspektiv kan:

...hjälpa lärarna att precisera innebörderna av de förmågor i form av kunskapskvaliteter som eleverna ska utveckla, hur deras undervisning ska utformas för att eleverna ska uppnå dessa, för att sedan också kunna hantera bedömningen av elevernas kvaliteter. (Blomdahl, 2007 s. 184)

Figur 5 kan ses som ytterligare ett redskap för lärare som ska undervisa i teknik. Figuren kan bidra till att lärare utformar nyanserad teknikundervisning, så att teknik inte enbart definieras som artefakter och för att ämnet inte ska komma att utgöras av ett oreflekterat görande. Om en artefakts "livscykel" beaktas utifrån ett kritiskt förhållningssätt och eleverna ställs inför olika val, ges de möjlighet till reflektion över konsekvenser på natur, människa och samhälle. Här ansluter jag mig således till Pitts (2006) ståndpunkt att en av teknikämnetts viktigaste uppgifter är att få unga människor att reflektera över konsekvenserna av sitt handlande och sina val och att de får lära sig att värdera dessa. Detta kan åstadkommas genom att artefaktens hela "livscykel" beaktas i undervisningen.

Konstruktion av artefakter

I de observerade undervisningspraktikerna skulle inte någon av de färdigkonstruerade artefakterna fylla någon funktion efter avslutat arbetsområde, med undantag av högtalarna som Alfreds elever tillverkade i syfte att illustrera fenomenet ljud. Därmed förefaller det rimligt att påstå att teknikämnet inte handlade om "riktiga saker". Ett påstående liknande det som kom till uttryck i Skoghs (2001) studie där en av informanterna uttryckte att skolans teknikundervisning inte är ""riktig" teknik" (s. 250). Vad är då "riktig" teknik och "riktiga" saker? Enligt André (2007) som studerat NO-undervisning handlar skolans undervisning om en alldeles särskild praktik, en skolpraktik, där vardagsanknytningen till undervisningen relaterar till en särskild vardag. Ur det perspektivet handlade den studerade undervisningspraktiken om "riktiga saker". Det var "riktiga saker" så tillvida att de konstruerades i ett alldeles speciellt syfte, som inte handlade om att artefakterna skulle komma till praktisk användning. Med hänvisning till kursplanens formulering att eleverna ska utveckla "förmågan att praktiskt lösa problem" (Skolverket, 2000 s. 116) behöver inte målet vara att de egentillverkade artefakterna ska kunna användas till någonting speciellt, utan målet är

att träna på problemlösning. Ett annat mål kan vara att utifrån en beskrivning lyckas konstruera en artefakt, men artefakten behöver inte för den skull kunna användas för ett visst ändamål. Men om det inte tydliggörs för eleverna i vilket syfte artefakter konstrueras i teknikämnet kan en följd bli, liksom i Skoghs (2001) studie, att eleverna uppfattar att det inte är ”riktig” teknik och det kan få till konsekvens att teknikämnet gestaltas som att det ”inte är så noga”.

Ytterligare en avsikt med att konstruera artefakter kan vara att eleverna därigenom får möjlighet att använda redskap. Att kunna använda vanligt förekommande redskap är ett av målen eleverna skall ha uppnått i slutet av år 5 (Skolverket, 2000 s. 115). I den här studien kunde det praktiska hantverket, i betydelsen hur man använder olika redskap, ha utgjort ett avsett lärandeobjekt om lärarna tydligt arbetat med att förmedla sådana kunskaper. Men hos Ma-NO-lärarna handlade de praktiska uppgifterna om att endera följa en beskrivning och försöka klara sig själv, eller att helt utan ritning och beskrivning klara sig själv. Det praktiska hantverket utgjorde därmed ett potentiellt lärandeobjekt då lärarna inte lyfte fram detta för att bidra till att eleverna utvecklade specifika kunskaper och färdigheter. Studien visar således att ämnet teknik utgjorde en möjlighet för de ”händiga” eleverna att komma till sin rätt i Ma-NO-lärarnas klassrum. Men de som var duktiga på praktiskt hantverk förutsattes redan kunna använda redskap och för övriga elever erbjöds sådan träning i liten utsträckning. Resultatet leder återigen till funderingar kring lärarnas utbildning. Saknade Ma-NO-lärarnas utbildning inslag som möjliggjorde för dem att träna eleverna i hantverksskicklighet? Eller var de skolade i en tradition som präglade deras undervisning i teknik? Dessa frågor väcker ytterligare frågor om vilka förmågor eleverna bör få möjlighet att utveckla genom undervisning i ämnet teknik och vad lärare behöver för utbildning för att möjliggöra en utveckling av dessa förmågor.

Resultatet signalerar att artefakten i teknikämnet är viktig, men inte hantverket som ligger bakom den. Detta resultat förvånade mig. Flera av lärarna i denna studie framhöll nämligen värdet av ämnet teknik som en motvikt till skolans övriga ämnen som i hög grad är av teoretisk karaktär. En av lärarna talade om tekniklektionerna som ett tillfälle för de elever som har svårt för ämnen av teoretisk karaktär, eller för de elever som inte tycker att ämnen av teoretisk karaktär är så roliga, att framstå som duktiga. Mot bakgrund av dessa uttalanden är det förvånande att lärarna i så liten utsträckning undervisade om praktiskt hantverk under de observerade lektionerna. Det är dock inte förvånande om det

beror på lärarnas bristande kunskaper, vilket var fallet i Segolssons (2006) studie. Där lärde sig eleverna programmeringsmoment genom att prova sig fram eller genom att lära av varandra. Flera elever saknade hjälp från lärarna för att komma vidare i sina programmeringskunskaper. Lärarna själva ansåg att de hade för lite kunskap om hur programmeringsundervisning går till.

I Bungums (2006) studie framkom att norska lärare uppfattade att teknikundervisning handlade om att de elever som redan var duktiga på att arbeta praktiskt, skulle få använda sin kunskap och därigenom stärka sitt självförtroende. Liksom i Bungums (ibid.) studie kan man i min undersökning tolka teknikämnet som ett medel för lärarna att öka rättvisa och social balans mellan eleverna, det vill säga ett tillfälle för de teoretiskt svaga eleverna att framstå som starka.

Genom flera exempel har nu påvisats att tillverkningen av artefakter i skolans teknikämne kan fylla många olika funktioner. Ännu en gång vill jag betona vikten av att belysa artefaktens hela "livscykel" och att det är viktigt att artefakten, med hjälp av kursplanens perspektiv, sätts in i ett vidare sammanhang. I annat fall riskerar ämnet teknik att gestaltas som ett oreflekterat "göra-ämne" som exkluderar träning av förmågorna att kunna göra val och reflektera över dessa. En annan konsekvens av teknik som ett oreflekterat "göra-ämne" pekar Kilbrink (2008) på, då hon pläderar för vikten av att integrera teori och praktik för att elever ska kunna nå en fördjupad förståelse för lärandeobjektet för att sedan kunna relatera sina kunskaper till andra områden. Om inte teori och praktik integreras menar hon att arbetet med praktiska arbetsuppgifter i ämnet teknik riskerar att bli "en lek och variation" (ibid. s. 80). Även i detta sammanhang kan resultatet av Bungums (2006) undersökning nämnas, vilket visar att norska lärare som undervisade i teknik uppfattade det som ett "göra-ämne". En möjlig förklaring till att teknikämnet kan bli ett "göra-ämne" går att finna i Mawsons (2007) undersökning, där han kom fram till att det krävs *tid* för att så inte ska bli fallet. Han menar att teknikämnet inkluderar processen att förstå ett problem, att finna möjliga lösningar till det och komma fram till en lämplig lösning. Min tolkning av Mawson är att vid brist på tid fokuserar elever på att lösa problemet, utan vidare reflektion över olika lösningar och deras konsekvenser på resultatet.

Material

Enligt Blomdahl (2007) är det självklart att det material och de verktyg som finns att tillgå påverkar teknikämnets innehåll och undervisningsprocess. Hon

skriver att det finns en risk att praktiska arbetsuppgifter utesluts vid avsaknad av verktyg och material. Trots att material var en bristvara hos flera av lärarna i den här studien förekom det arbete med praktiska arbetsuppgifter hos samtliga. Begränsningen i material kan dock ha varit en anledning till att de ville att eleverna skulle ”göra rätt” direkt och lyckas med konstruktionsuppgifterna. Det var därför förstäeligt att kontrastering var det variationsmönster som var det absolut mest framträdande variationsmönstret. Genom variation påvisades bättre eller sämre alternativ, så att eleverna fick vetskap om vilket alternativ de skulle välja för att lyckas med sin konstruktionsuppgift. Resultatet visar således att variationsmönstret kontrastering lämpar sig bra i ett produktionsperspektiv där det kostar att göra fel. För att fördjupa elevers förståelse av till exempel tekniska principer kan ett alternativ vara att erbjuda eleverna möjligheter att också erfara konsekvenserna av olika tillvägagångssätt och olika material. Som nu var fallet blev de endast upplysta om skillnaderna mellan olika alternativ. För att hålla kostnaderna nere kan detta åstadkommas genom att läraren systematiskt använder sig av variation i undervisningen och praktiskt lösas på så vis att alla eleverna utför samma uppgifter, men med olika material och olika verktyg. En jämförelse mellan olika grupperns arbeten möjliggör då erfandet av variation av olika kritiska aspekter. Här spelar diskussioner av analyserande karaktär en stor roll då de kan hjälpa eleverna att urskilja lärandeobjektens kritiska aspekter (jämför Ginns et al., 2005).

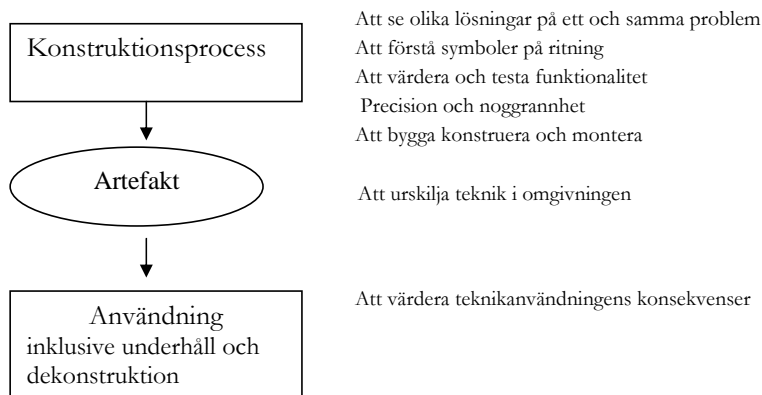
Bortsett från Gustav, som bland annat använde tegelstenar och tapeter i undervisningen, så använde lärarna skolmaterial (glasspinnar, tandpetare, papper, tejp med mera). Detta material är inte speciellt dyrt och det är inte eleverna själva som betalar, vilket pekar i en riktning mot att teknikämnet inte är så noga. De konstruerade artefakterna skulle heller inte användas efter avslutat arbete. *Men* på det genomförda arbetet skulle lärarna sätta betyg, och då måste frågan om vad som var bra beaktas.

Att låta eleverna konstruera artefakter av papp, glasspinnar och tejp utmanar inte nödvändigtvis lärarna till att gå in på tekniska principer, då verklighetsanknytningen saknas. En konsekvens av detta blir att teknikämnet måste få kosta. Lärarna måste ha de förutsättningar som krävs för att bedriva meningsfull undervisning. Förutsättningarna måste finnas för att de ska kunna uppfylla målen. Men även med material av karaktären ”pyssel och papp” går det att undervisa om till exempel tekniska principer. Detta hade varit möjligt hos de lärare i studien som undervisade i år 7. Där bestod den praktiska uppgiften i att eleverna,

med ett givet basmaterial, skulle bygga ett fordon som kunde åka en meter. Båda lärarna avslutade övningen med en tävling för att se vilket fordon som åkte längst. När tävlingsmomentet avslutades med att endast konstatera vilket fordon som vann, gick eleverna miste om möjligheten att urskilja tekniska konstruktionsprinciper och därmed se att olika lösningar på ett och samma problem kan vara olika verkningsfulla. Den undervisning som bedrevs erbjöd således fler möjligheter till variation av lärandeobjektet än vad som framkom i observationerna.

Möjliga förmågor att utveckla i ämnet teknik

I figur 5 presenterades en modell innehållande tre aspekter, som enligt mitt sätt att se borde vara centrala för teknikämnet. Resultatet av min studie visar att merparten av de förmågor som var möjliga att utveckla i ämnet teknik hos de fem studerade lärarna låg på konstruktionsprocessen, vilket framkommer i figur 6.



Figur 6 Teknikämnets tre aspekter och förmågor möjliga att utveckla i ämnet.

Att merparten av förmågorna som var möjliga att utveckla i den studerade undervisningspraktiken förekom i konstruktionsprocessen (se figur 6) kan förstås mot bakgrund av lärarnas samstämmighet vad gäller förståelsen av begreppet teknik: *Teknik är saker som människan utvecklat för att uppfylla praktiska behov*. Dessutom är ett av uppnåendemålen i den nuvarande kursplanen att eleverna i år 9 ”skall kunna göra en teknisk konstruktion” (Skolverket, 2000 s. 115) - ett mål med vilket flera av lärarna motiverade sitt val av undervisningsinnehåll.

Då det är användare av artefakter som definierar deras användningsområden, är ett kritiskt och reflekterande förhållningssätt till artefakter i skolans undervisning motiverat. Det betyder att undervisningen inte bör stanna vid konstrue-

randet. Pitt (2006) för diskussionen till en mer konkret nivå, då han betonar vikten av att eleverna i teknikämnet ska ställas inför valmöjligheter och tränas i att utvärdera sina val och reflektera över hur de ska hantera resultatet av dessa. Detta uttalande grundar han i att det idag är omöjligt att förutse vilka typer av tekniska kunskaper som kommer att behövas i framtiden. Det är visserligen möjligt att lära eleverna att använda en skruvmejsel, men det går inte att förutsäga under vilka förhållanden de kommer att ha användning för en sådan, eller vilken sorts skruvmejsel som kommer att behövas. Skolans teknikämne kan därför ge eleverna möjlighet att få träna på förmågan att kunna göra val och utveckla en vana att utvärdera resultatet av valen med direkt applikation på egna värderingar och mål (ibid.). Värdering och bedömning bör ständigt vara närvarande i teknikämnet och det har att göra med den tekniska kunskapens normativitet (de Vries, 2005). Att kunna värdera och bedöma sina val benämner Blomdahl (2007) som ”teknisk medvetenhet” (s. 176). Genom att utveckla dessa förmågor blir inte eleverna ”aningslösa konsumenter som kastar sig över nya teknikprylar utan att tänka på konsekvenserna” (ibid. s. 176).

Ämnets dolda läroplan

Den dolda läroplanen är ett begrepp som i huvudsak förknippas med de generella normer och värderingar som inte brukar vara formulerade som mål, men som eleverna ändå lär sig (Jackson, 1990). Det handlar om att elever lär mycket mer än de kunskaper som formuleras i den avsedda läroplanen. Det kan vara olika sociala förmågor som att kunna vänta, bli avbruten och göra saker man inte är intresserad av, vilka tillsammans kan sammanfattas som förmågan att ha tålamod.

Genom att relatera den dolda läroplanen till olika skolämnen ger Gordon (1982) och Dahlin (2007) begreppet en mer specifik betydelse än den Jackson (1990) presenterade. Dahlin (2007) menar att det finns en dold läroplan som härrör till olika förståelser av själva skolämnet. Den dolda läroplanen handlar då inte så mycket om ett speciellt ämnesinnehåll, utan om undervisningen i ämnet generellt sett. Ett liknande resonemang för Gordon (1984), då han utifrån empiriska data beskriver hur lärare förmedlar en bild av naturvetenskap som ”a bucket image of science” (s. 369). Det innebär att naturvetenskap framställs som en serie sanningar av vilka vi i dag känner till några, medan de övriga på sikt kommer att upptäckas av vetenskapsmän. Naturvetenskap framställs således som någonting svårt och vetenskapsmännen som kloka människor. Oberoende av vilket ämnesinnehåll lärare och elever arbetar med i klassrummet menar

jag att ämnets dolda läroplan har betydelse för hur ämnet gestaltas och vad eleverna får möjlighet att lära. Med stöd i Gordons (1982) och Dahlins (2007) resonemang avses med dold läroplan, i denna studie, icke avsedda konsekvenser för förståelsen av skolämnet – i det här fallet teknik.

En dold läroplan kan uppstå som en oavsedd konsekvens av lärarens *personlighet* och den har då betydelse för hur ämnet gestaltas och vad eleverna lär sig (Gordon, 1982). I den här undersökningen framträder olika dolda läroplaner, som kan exemplifieras med två av lärarnas personligheter. Gustav, till att börja med, är mycket aktiv på lektionerna. Han demonstrerar praktiskt hur eleverna ska göra och fokuserar på praktiska lösningar. Han ger flera exempel på olika praktiska lösningar han gjort hemma i sitt eget hus. Effekten av Gustavs personlighet innebär att det kan uppstå en dold läroplan som lär eleverna att teknik kräver hantverksskicklighet. Nästa exempel är Alvas personlighet, som ger upphov till att en annan dold läroplan uppstår. Alva är på glatt humör under lektionerna och fnittrar och skrattar en hel del. Hon sade i intervjun att:

Alva: ...hade jag själv tyckt att teknik varit jätte tråkigt så kanske eleverna också hade tyckt det. (Intervju)

Vidare berömmar Alva eleverna mycket och ger dem arbetsuppgifter med relativt låga krav samt gott om tid att hinna med uppgifterna. Alvas personlighet för med sig att det kan uppstå en dold läroplan som lär eleverna att när det gäller teknik finns det inte något rätt eller fel.

Enligt Gordon (1982) förekommer det även en dold läroplan med avseende på lärarens *agerande*, vad gäller hur läraren arbetar med ämnesinnehållet. Han skiljer mellan primära och sekundära konsekvenser, där de primära konsekvenserna härrör från det faktiska undervisningsinnehåll som behandlas av läraren, medan de sekundära konsekvenserna härrör ur det som *inte* behandlas, men som utgör potentiellt möjliga lärandeobjekt. De blir delar eller aspekter av ämnets dolda läroplan (jämför med Dahlin, 2007). Alla de studerade lärarna i den här studien erbjöd eleverna att konstruera artefakter. Att lyckas konstruera en artefakt räckte dock inte till de högsta betygen (se till exempel betygskriterierna för högtalarbygget på sidan 90). Är det förklaringen till att inte lärarna valde att fokusera på praktiskt hantverk i undervisningen? När skriftliga arbeten värderas med högre betyg än de praktiska uppgifterna uppstår en dold läroplan med en möjlig oavsedd konsekvens att eleverna lär sig att teoretiska kunskaper är viktigare än

praktiska. Men som tidigare nämnts är det inte meningsfullt att tala om teoretiska eller praktiska kunskaper utan i så fall om arbetsuppgifter av mer eller mindre teoretisk eller praktisk karaktär (Liedman, 2001). En oavsedd konsekvens blir följaktligen att eleverna lär sig att arbetsuppgifter av övervägande teoretisk karaktär är viktigare än praktiska arbetsuppgifter.

De produkter som tillverkades under de observerade lektionerna i denna studie var i hög grad av karaktären ”pyssel och papp”, som Alfred uttryckte det, vilket troligtvis var en av orsakerna till att de andra två aspekterna (det vill säga artefakten samt användning av artefakten) i figur 6 inte fokuserades i någon större utsträckning. Produkterna som tillverkades var inte ämnade att användas efter avslutat arbetsområde i teknik, med undantag av högtalarna som Alfreds elever tillverkade inför ett arbetsområde om ljud inom fysiken. Att produkterna inte skulle användas kan förklara varför dessa inte diskuterades utifrån användningens konsekvenser. Undervisningen kännetecknades av bristande realism, vilket får till följd att ämnet kunde tolkas som vagt och godtyckligt. En möjlig dold läroplan framträdde i form av att *i teknik är det inte så noga*. Om målet med teknikämnet är att öka intresset för teknik kan en sådan dold läroplan, enligt min mening, ha förödande konsekvenser. För att öka intresset för teknik kan modellen i figur 6 vara en hjälp för att se till att teknik inte enbart blir ett oreflekterat ”göra-ämne”. Genom att arbeta med realistiska uppgifter beaktas artefaktens hela ”livscykel”. Det kan handla om att de produkter man skapar ska kunna användas eller att man anknyter undervisningen till närliggande samhällsrelevanta problem. Då blir det viktigt att vara noggrann.

Till lärarens personlighet och agerande lägger Gordon (1982) också *den fysiska miljön* som en av komponenterna i den dolda läroplanen. Olika sätt att organisera en lektionssal indikerar enligt Gordon olika uppfattningar av ämnet, eleverna och lärandeprocessen. Med ett citat från Getzels skriver Gordon så här:

These classrooms also ”teach lessons of their own; they tell the child who he is supposed to be (or at least who we think he is) and how he is supposed to learn”. (Gordon, 1982 s. 188)

Lektionssalen säger, enligt detta citat, en hel del om *hur* elever förväntas lära. Den säger också något om *vad* elever förväntas lära, det vill säga vilken typ av kunskaper. Min uppfattning är att den fysiska miljön är extra viktigt att beakta i ämnet teknik, då teknikundervisningen skiljer sig från en stor del av undervis-

ningen i skolans övriga ämnen genom kursplanens tydliga fokus på praktiskt undersökande arbete (Skolverket, 2000 s. 114). I den här studien undervisade slöjdläraren Gustav ämnet teknik i en teknisksal, som var utrustad med diverse verktyg och maskiner. Ma-NO-lärarna bedrev teknikundervisningen i NO-salar som jämförelsevis var mer sparsamt utrustade. Den största skillnaden mellan de olika lektionssalarna var att tekniksalen i hög grad signalerade att det var ett praktiskt hantverk som förväntades bli utfört, medan NO-salarna var mer neutrala i sitt sätt att förmedla vad eleverna förväntades göra och lära. Teknikundervisning som bedrivs i en lektionssal som egentligen är tänkt att användas till ett annat ämne kan utgöra en dold läroplan. En möjlig oavsedd konsekvens som följer av detta skulle kunna vara att ämnet inte uppfattas som viktigt. Ett ämne som inte har en sal som är anpassad för den undervisning som ska bedrivas, riskerar därmed att bli nedvärderat.

Fortsatt forskning

Den här studien har gett svar på de forskningsfrågor som ställdes. Den har därtill väckt ytterligare frågor som jag finner viktiga att undersöka med avseende på teknikämnets fortsatta utveckling.

Då jag var intresserad av *olika* gestaltningar av skolämnet teknik var det viktigt att genomföra en undersökning med lärare som representerade olika förståelser av ämnet. Trots att en variation eftersträvades i urvalet av lärare, fanns det ett gemensamt inslag i alla fem lärarnas undervisning, nämligen arbetsuppgifter av praktisk karaktär. Det antyder att detta innehåll kan vara vanligt bland lärare i grundskolans senare år. Det skulle dock behöva göras fler undersökningar, mer kvantitativt inriktade, för att undersöka om mitt antagande stämmer.

Studien visar vidare att de sätt som variationsmönstren (enligt variationsteorin) kommer till användning i undervisningen innebär en begränsning av elevernas lärandemöjligheter. Lärarna går inte systematiskt in i variationerna och låter således inte eleverna undersöka skillnader mellan de företeelser eller aspekter som pekas ut. Detta kan förklaras med olika orsaker så som att lärarna bedömer att de inte hinner eller att det är dyrt med material. Det kan också förklaras med att de observerade lärarna inte undervisar i enlighet med ett variationsteoretiskt perspektiv. Det skulle vara betydelsefullt att genomföra en studie där tekniklektioner designas, inom oförändrade institutionella ramar, utifrån variationsteorin. Vilka lärandemöjligheter skulle eleverna därmed erbjudas? Jag ser också vikten av att lärare bör erbjudas utbildning i att systematiskt använda variation och

invarians för att kunna erbjuda elever bättre lärandemöjligheter i fråga om avsedda lärandeobjekt.

Scott, Washer och Wright (2006) lät en expertpanel identifiera relevanta komponenter som blivande lärare i den amerikanska lärarutbildningen behöver för att undervisa i ett specifikt ämne. En liknande undersökning vad gäller blivande lärare i ämnet teknik i den svenska grundskolan vore värdefull att genomföra. Vilka kunskaper behöver lärare själva för att möjliggöra för eleverna att nå de i kursplanen uppsatta målen? Erbjuds lärarstudier att utveckla dessa nödvändiga kunskaper i befintlig lärarutbildning?

Det förekommer en viss progression i teknikundervisningen så som den bedrivs utifrån de lokala arbetsplaner som några av de fem lärarna beskriver, i form av en ökande svårighetsgrad från år 7 till år 9. Men det finns också exempel på en omedvetenhet vad gäller progressionen. Ett exempel som fick mig att fundera på progressionen var när en av lärarna berättade att hon bytte plats på sina arbetsområden. Hennes elever skulle bygga väderkvarnar i år 8 och broar i år 9, men eftersom hon hade bromaterialet tillgängligt bytte hon plats på de båda arbetsområdena. Det indikerar att det inte fanns någon progression vad gäller de två undervisningsobjekten. Huruvida de observerade arbetsområdenas uppläggning inrymmer progression har inte denna studie avsett att undersöka. Vad jag känner till finns det i dag ingen studie som undersökt hur progressionen i den svenska grundskolans teknikundervisning ser ut, varken i lokala skriftliga dokument eller i praktiken, vilket därför vore av vikt att undersöka för att ytterligare kunna bidra till ämnets utveckling.

Urvalet till föreliggande studie gjordes på ett sådant sätt att lärarnas förståelser av begreppet teknik och skolämnet teknik skulle skilja sig åt. Tidigare har viss problematik påtalats vad gäller den metod som användes för att undersöka lärarnas förståelse, då intervjufrågorna begränsades till att handla om lärarnas utbildning och undervisningserfarenheter. För att få mer kunskap om lärares förståelse av teknikämnet, för att därigenom kunna förstå hur de arbetar med ämnet, skulle ytterligare undersökningar behöva genomföras. En möjlig väg skulle kunna vara att göra livsberättelseintervjuer eller mer utförliga fenomenografiska intervjuer, för att fler individuella faktorer som har inverkan på hur undervisningen bedrivs skulle kunna komma till uttryck.

Slutligen vore det intressant att undersöka hur (eller om) elever i de tidigare skolåren ges möjlighet att utveckla de tre specifika förmågorna som denna studie visar att undervisning i de senare skolåren bidrar till att utveckla, nämligen: (1) att värdera och testa funktionalitet, (2) precision och noggrannhet och (3) att bygga, konstruera och montera. Går det i så fall att se någon progression av utvecklandet av förmågorna?

Avslutningsvis

Studien väcker en rad nya frågor och bör också kunna bidra med kunskap som med fördel kan komma att användas i teknikutbildning på olika nivåer i utbildningssystemet. Pedagoger i förskola, grundskola, gymnasium och lärarutbildningen ser jag som viktiga målgrupper, liksom alla andra som är intresserade av undervisning och lärande.

Studiens övergripande resultat visar att lärares tolkningar av de officiella styrdokumenten, i kombination med deras val av undervisningsinnehåll och undervisningsmetoder, påverkar vad elever erbjuds att lära i skolämnet teknik. Min förhoppning är att avhandlingen väcker tankar om vilken betydelse lärarens olika val av undervisningsinnehåll utgör för vad elever erbjuds att lära. Lärarens olika val kan, som studien antyder, påverkas av den egna utbildningen och erfarenheter av det aktuella skolämnet. Förhoppningsvis kan också de tankar som väckts initiera diskussioner om teknikämnets olika gestaltningar - både vad gäller lärarens val, men också kontextuella faktorer så som organisationen på skolorna i form av lektionssalarnas utformning, utrustningen och storleken på elevgrupperna.

Den här studien visar att det saknas verklighetsanknytning i grundskolans teknikundervisning. För att elever ska få möjlighet att utveckla en medvetenhet om vikten av utbildning i teknikämnet, som en nyckelfaktor för framtida utveckling vad gäller natur, människa och samhälle, är det uppenbart att betydelsen av den svenska grundskolans teknikämne behöver mer uppmärksamhet från de nationella utbildningsmyndigheterna.

Summary

Background

Technology has been a compulsory school subject in the Swedish curriculum since 1980 (Skolöverstyrelsen, 1980), with its own syllabus since 1994 (Utbildningsdepartementet, 1994). It is a relatively young school subject, which is without any especially long tradition. There are therefore teachers teaching the subject today who lack experience of being taught technology when they themselves were in school. Furthermore, many of the teachers have only little or no background education in the subject at all (Bjurulf, 2005; Teknikföretagen, 2005). This raises questions about how technology as a school subject is presented to the pupils in the Swedish compulsory school. The main focus of this thesis is on how teachers work with the subject matter in teaching, which is on the level of *the enacted curriculum*. Also of interest are *the intended curriculum*, that is the official control documents as well as what the teachers intend to teach, and *the hidden curriculum*. The hidden curriculum refers to possible, but not intended consequences of the enacted curriculum for pupils' understanding of technology as a school subject (Dahlin, 2007; Gordon, 1982; Gordon, 1984).

Purpose

The purpose of the study is to find out how technology as a school subject is presented to the pupils in the Swedish compulsory school at junior high school level. The main focus is on how teachers work with the subject matter in teaching technology.

Previous research

Several research surveys have been done in the field of technology and in relation to education (de Vries, 2003; Petrina, 1998; Zuga, 1997). These surveys show that most of the research has focused on curriculum and other official documents for teaching technology. In a few cases the surveys concentrated on the teacher's teaching or what the students actually learned in the classroom. The authors often concluded that more research was needed in these areas. In a follow-up study of the surveys mentioned above, Middleton and Cajas (2004) show an emergence of research that discusses what students learn and how to gain knowledge in technology.

There has been little research in Sweden related to technology as a school subject. Earlier studies have focused on the introduction of technology as a subject in compulsory school (Andersson, 1988; Elgström & Riis, 1990). Studies from the latest decade have dealt with children's encounters with technology and understanding of the concept of technology (Lindahl, 2003; Sjögren, 1997; Skogh, 2001) and the use of computers in school (Almqvist, 2005; Kilbrink, 2008; Segolsson, 2006). By observing one teacher of Years 1-3 and one of Year 4, Blomdahl (2007) examined how technology as a school subject is turned into pedagogical actions. Apart from this study, however, we know little about how the subject matter is constituted through teachers' and students' work in the classroom.

Theoretical framework

The ontological and epistemological basis of the thesis is phenomenology (Bengtsson, 2005). According to phenomenology there is only one world, but people conceive phenomena in this world differently according to their positions, perspectives and earlier experiences. From the phenomenological ontology follows that in order to obtain knowledge about how a school subject is constituted in the classroom, empirical studies are needed. From this point of departure the empirical analysis of the study at hand is based on a narrative analysis on the one hand and the variation theory on the other. In this way, both contextual factors and the teachers' ways of working with the teaching content are studied.

In a narrative analysis the researcher collects different kinds of data and synthesises them into a story or stories (Czarniawska, 2004; Polkinghorne, 1995). The introduction of the story is a plot, which is the point of the story (Czarniawska, 2004; Polkinghorne, 1995). Thereby follow different themes that underline the plot and give the story meaning. The examined stories are viewed as taking place at a special moment in the development of society and also in the informants' lives. Therefore, context is always present in a narrative analysis (Clandinin & Connelly, 2000), including temporal context, spatial context and the context of other people (*ibid.*). In this thesis this meant studying teachers with unique experiences who worked in teams at specific schools in specific municipalities, where they taught in particular classrooms at a certain point of their career.

SUMMARY

The variation theory has been developed over the last ten years. It is a learning theory that examines the consequences of teaching, based on the three concepts: discernment, variation and simultaneity (Marton & Booth, 1997). In order to discern something in a certain way, variation is necessary and there is no variation without simultaneity and no simultaneity without discernment. These concepts are related to each other logically and essential for experiencing a particular aspect of a phenomenon. This study examines what kind of patterns of variation appear when teachers teach the subject of technology and what abilities pupils can thereby develop (Marton & Tsui, 2004).

Research questions

As presented above the purpose of the study is to find out how technology as a school subject is presented to the pupils in the Swedish compulsory school at junior high school level. The main focus is on how teachers work with the subject matter in teaching technology. In view of the summary of previous research and the theoretical perspective of the thesis, the following issues are addressed:

- How do teachers understand the concept of technology and technology as a school subject?
- What subject matter do teachers choose when teaching technology and how do they work with the subject matter?
- What type of patterns of variation appears when teachers work with the subject matter in technology?
- What opportunities are offered for developing abilities in the subject of technology?

Method

In the spring of 2004 a questionnaire was sent to 123 technology teachers at Swedish junior high schools, Years 7-9 (pupils aged 13-15). In total, 99 questionnaires were returned after two reminders, with 29 teachers indicating their interest in participating in the continued study. Five teachers were contacted by phone and then visited at their place of work in the spring of 2004. The teachers selected had indicated in the questionnaire that they distributed the time they spent teaching technology in different ways in terms of practical work and social or historical perspectives. This way of sampling is described by Cohen, Manion and Morrison (2000) as purposive sampling.

SUMMARY

A series of classroom observations was carried out, covering an entire section of each teacher's course of the subject matter, and the teachers were also interviewed both before and after the observations were carried out. The interviews can be described as semi-structured (Cohen et al., 2000) as the teachers had a great deal of freedom with regard to the point of departure on some of the questions, as long as they remained within the scope of the subject of technology.

One course section per teacher was observed. The lessons were videotaped and the teachers were also recorded on a tape recorder attached to their belts. Table 1 provides an overview of the data collection.

Table 1 The table shows when the observations were conducted. All data apply to the year 2004. The table shows both numbers and the total amount of time of the observed lessons.

Teacher	August	September	October	November	December	Number	Time(h)
Gustav	1	3	3	2	1	10	13.3
Marie		11	2			13	13
Alfred				4		4	3.7
Alva				4	6.5	10.5	10.5
John				9	1	10	10
Total:						48	50.5

Different methods were used in the analysis, which has resulted in two chapters of results. One chapter consists of five stories about the subject of technology, where the analysis was inspired by a narrative analysis and guided by the concepts described above. The other chapter is a collective description of how the five teachers worked with the subject matter, with concepts from the variation theory used in the analysis.

Results

One main result of the study was that the teachers understood the concept of technology as human made artefacts aiming to satisfy practical needs. When it came to the understanding of technology as a school subject the teachers differed between understanding the aim of the subject as to: (1) practice craftsmanship, (2) prepare the pupils for future careers as engineers, (3) illustrate science, (4) strengthen girls' technical self-confidence and (5) get the pupils interested in technology in order to become inventors in the future. The study also indicated that technology as a school subject was taught in different ways depending on the teachers' educational background, the physical learning envi-

ronment and the size of the school class. The analysis of how the teachers worked with the subject matter indicated that the most frequently used pattern of variation was ‘contrast’. Through the contrast-variation the teachers managed to contrast better or worse alternatives of constructing and using artefacts.

Teachers’ educational background

A great number of teachers of technology have no experience of being taught the subject themselves (Bjurulf, 2005; Teknikföretagen, 2005). This makes it a risk that they not teach technology at all, preferring to teach subjects they are educated in (Blomdahl, 2007). Technology is not given the same priority as other subjects. This was expressed by some of the teachers, who stated that they would rather teach physics, chemistry or biology. The importance of education and continuing education is therefore one conclusion of this study. The fact is that when technology became an obligatory subject for all pupils in 1980, the education of working teachers, provided by the national authority, was insufficient to cover the need for education among the teachers who were going to teach the new subject technology (Elgström & Riis, 1990).

The results indicate, viewed from a variation theory perspective, that the teachers in the study who had an educational background in mathematics and science tended to be more limited when teaching technology compared with the teacher who had a background teaching woodwork/metalwork. The limitation involved the creation of a rich space of variation and thereby a favourable learning environment for the students. There was also a difference between the teachers in how they organised the lessons. The teacher with a background teaching woodwork/metalwork let different pupils work with different tasks at the same time, while the teachers who had backgrounds in mathematics and science had all the pupils work with the same task at the same time. In both cases tasks of practical character tended towards unreflected doing, as discussions concerning the educational content were lacking.

The physical learning environment

In the area of the physical learning environment there was a difference between the workshop on the one hand and the regular science classrooms on the other hand. The workshop class, where the woodwork/metalwork teacher taught, offered pupils the opportunity of using not only more tools but different tools than the science classes, where the teachers with a background in mathematics and science taught. Pupils worked more with so called ‘school material’ (corru-

gated paper, straws and toothpicks etc.) in the science classrooms than in the workshop, where it was possible to work full-scale with tasks like wallpaper-hanging, brick-laying and so on.

The size of the school class

The size of the school class was of crucial importance when the teachers chose subject matter. Fewer pupils in the groups made it possible to work with tasks of practical character, while working with whole classes drove the teachers to choose tasks of theoretical character. The current syllabus emphasises the importance of practical and investigatory work (Skolverket, 2000 p. 114). If the size of the school class prevents teachers from choosing a content that allows pupils to work practically, it influences what pupils are offered to learn about the school subject. This study thus shows that the size of the class is a critical factor as to whether pupils will attain the goals of learning in technology.

Educational content and possibilities for development

The study indicates that the core of the subject of technology, as a school subject in the Swedish compulsory junior high school, consists of practical tasks such as construction, building and mounting. The tasks of practical character recorded in this study offered pupils opportunities to develop special capabilities: (1) seeing different solutions to the same problem, (2) evaluate and test functionality, (3) be precise and accurate and (4) construct, build and mount. The latter three capabilities were not practised with any other subject matter than the practical one. This means that one result of this study is that teaching technology specifically offers the pupils the opportunity to develop these three particular capabilities (2-4 above).

In this study the artefact is seen as central to technology as a school subject (Dakers, 2006; de Vries, 2006; Dusek, 2006). From this point of view there are three aspects of importance in technology education: the process of construction, the artefact itself, and the use, maintenance and deconstruction of the artefact. The major share of the capabilities that could be developed in the observed classroom practices had to do with the construction of artefacts (figure 1). The teachers' understandings of technology may account for this outcome, as they all described technology as something developed by people who aimed at fulfilling practical needs. Furthermore one of the goals in the syllabus is that by the end of Year 9, pupils should have attained 'the ability to build a technical

SUMMARY

construction' (Skolverket, 2000 p. 115), a goal that several teachers used in motivating their choice of subject matter.

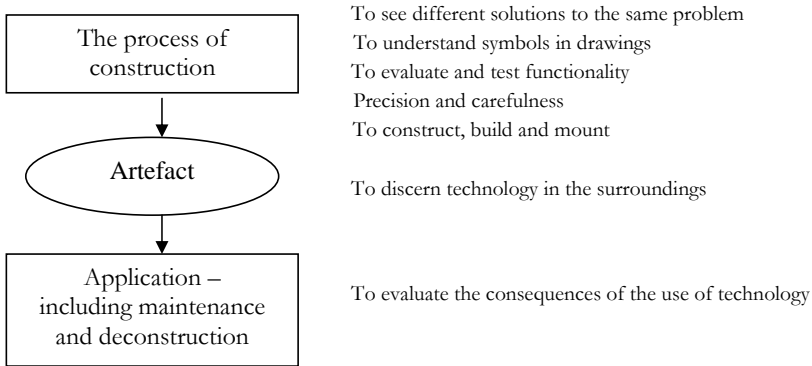


Figure 1. Three aspects of technology as a school subject and abilities that can be developed.

None of the artefacts that were constructed in the observed teaching practices were intended to be used after the course sections. If the purpose of constructing artefacts is not obvious there is a risk that technology as a school subject may not be regarded as being about 'real' technology (Skogh, 2001 p. 250).

The teachers with an educational background in mathematics and science let the pupils work with tasks of practical character on their own, in some cases with support from a drawing. The practical handiwork thereby constituted a potential object for learning. The study shows, however, that what was manifested in reality was the opportunity for pupils who were already assumed to be handy to show their abilities. The other pupils were offered this opportunity to a very limited degree. This result can be compared with Bungum's (2006) study, where Norwegian teachers perceived technology as a school subject as a chance for 'handy' pupils to use and show their abilities, in order to strengthen their self-confidence. The subject of technology thereby became a means of increasing justice and social balance between pupils.

Even though school material was in short supply for several of the teachers, they all worked with practical tasks that included different types of practical material. The limitation of supplies may have been one reason why the teachers wanted the pupils to 'do it right' the first time. This may explain why 'contrast' was the pattern of variation that appeared most frequently in the teaching. Through the contrast-variation the teachers managed to contrast better or

worse alternatives of constructing and using artefacts. The results therefore show that ‘contrast’, as the pattern of variation, is proper when pupils are working with limited or expensive material. Possible consequences of the differences were not examined, which may indicate a lack of reflection during the teaching or planning of the lesson.

The hidden curriculum

A hidden curriculum can arise as an unintended consequence of the teacher’s personality (Gordon, 1982). One of the teachers in the study was very active during the lessons. He showed the pupils how to do things and focused on practical solutions. He also gave examples of practical solutions from his own house at home. As an effect of his personality a hidden curriculum may arise that teaches pupils that technology requires craftsmanship. Another teacher was always in a good mood during the lessons, giggling and laughing. She was generous with her praise of the pupils and gave them fairly undemanding tasks and a great amount of time to complete them. As an effect of her personality a hidden curriculum may arise which teaches the pupils that when it comes to technology as a school subject nothing is really right or wrong.

Aspects that the teacher does *not* handle can also constitute a hidden curriculum (Dahlin, 2007; Gordon, 1982). As mentioned above all the teachers in this study chose to work with practical tasks, which meant that the pupils constructed some sort of artefact. But performing this task was not enough to get the highest marks. For these, pupils also had to complete written tasks which often had to be done outside of school, that is, with little guidance from the teacher. When written products are rewarded with higher marks than practical tasks, a hidden curriculum may arise that teaches the pupils that tasks of theoretical character are of greater importance than practical ones. And when none of the artefacts that were constructed were to be used after the course sections a hidden curriculum may arise that teach the pupils that the school subject of technology is not so important because it does not deal with “real things”.

Gordon (1982) also says that the physical environment, that is the classrooms, ‘tell the child who he is supposed to be (or at least who we think he is) and how he is supposed to learn’ (ibid., p. 188). The workshop, where the woodwork/metalwork teacher taught, signalled that there was a practical handicraft expected to be carried out, while the science classrooms, where the teachers with an educational background in mathematics and science taught, did not give

a clear message as to what kind of work was expected of the pupils. When teaching is carried out in a classroom intended for use in some other activity, an unintended consequence may be that the actual school subject is not perceived as important.

Conclusion

The purpose of this thesis was to find out how technology as a school subject is presented to the pupils in the Swedish compulsory school at junior high school level. The main focus of the study was on how teachers work with the subject matter in teaching technology. The overall conclusion of the study is that teachers' interpretations of current intended curriculum and their choices of subject matter and teaching methods affect which abilities the pupils are offered to develop in technology as a school subject. Based on the results of the study it can be argued that the education and the teaching of technology lacks realism and the result is that technology as a school subject may be experienced by pupils as a subject that is not important - in spite of the efforts of the teachers to make it interesting and engaging. This study may contribute to a discussion of the current intended curriculum of technology as a school subject in the Swedish school system. It is obvious that the subject technology, as well as teaching in technology, in the Swedish compulsory school, demands more attention from the national school authorities, in order to develop the pupils' awareness that technology as a subject is the key to the future development of the society and social welfare.

Referenser

- Almqvist, J. (2005). *Learning and artefacts: On the use of information technology in educational settings* (Digital comprehensive summaries of Uppsala dissertations from the Faculty of Social Sciences, nr. 3). Doktorsavhandling, Uppsala: Uppsala universitet.
- Andersson, B., Bach, F. & Zetterqvist, A. (1997). *Nationell utvärdering 95 - åke 9: Teknikämnet i omvandling?* (NA-spektrum, nr. 20). Göteborg: Göteborgs universitet.
- Andersson, Y. (1988). *Teknikämnet på grundskolans mellanstadium* (Linköping studies in education, nr. 24). Doktorsavhandling, Linköping: Linköpings universitet.
- Andrée, M. (2007). *Den levda läroplanen: En studie av naturorienterande undervisningspraktiker i grundskolan* (Studies in educational sciences, nr. 97). Doktorsavhandling, Stockholm: Stockholms universitet.
- Barlex, D. M. & Trebell, D. (2008). Design-without-make: Challenging the conventional approach to teaching and learning in a design and technology classroom. *International Journal of Technology and Design Education*, 18(2), 119-138.
- Bengtsson, J. (2005). En livsvärldsansats för pedagogisk forskning. I J. Bengtsson (Red.), *Med livsvärlden som grund: Bidrag till utvecklandet av en livsvärldsfenomenologisk ansats i pedagogisk forskning* (s. 9-58). Lund: Studentlitteratur.
- Bjurulf, V. (2005). En levande tradition: Teknik i år 7, 8 och 9. *Kapet*, 1(1), 43-58.
- Blomdahl, E. (2007). *Teknik i skolan: En studie av teknikundervisning för yngre skolbarn* (Studies in educational sciences, nr. 99). Doktorsavhandling, Stockholm: Stockholms universitet.
- Bowden, J. & Marton, F. (1998). *The university of learning: Beyond quality and competence in higher education*. London: Kogan Page.
- Bungum, B. (2006). Transferring and transforming technology education: A study of Norwegian teachers' perceptions of ideas from design & technology. *International Journal of Technology and Design Education*, 16(1), 31-52.
- Calander, F. (1998). Livets episodiska form som grund för datakonstruktion och analys. I I. Heyman & H. Pérez Prieto (Red.), *Pedagogisk forskning i Uppsala: Nr. 131. Om berättelser som redskap i pedagogisk forskning: En rapport från forskningsgruppen Utbildning: kultur - interaktion - karriär, UTKIK*. (s. 10-35). Uppsala: Uppsala universitet.
- Chase, S. E. (2005). Narrative inquiry: Multiple lenses, approaches, voices. I N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Red.), *The Sage handbook of qualitative research*. (3 uppl., s. 651-679). London: Sage.
- Clandinin, D. J. & Connelly, F. M. (2000). *Narrative inquiry: Experience and story in qualitative research*. San Fransisco, CA: Jossey-Bass Publishers.
- Clandinin, D. J. & Rosiek, J. (2007). Mapping a landscape of narrative inquiry: Borderland spaces and tensions. I D. J. Clandinin (Red.), *Handbook of narrative inquiry: Mapping a methodology* (s. 35-76). London: Sage.

- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2000). *Research methods in education* (5 uppl.). London: Routledge.
- Cortazzi, M. (1993). *Narrative analysis*. London: Falmer Press.
- Czarniawska, B. (2004). *Narratives in social science research*. London: Sage.
- Dahlin, B. (1989). *Religionen, själen och livets mening: En fenomenografisk och existensfilosofisk studie av religionsundervisningens villkor* (Göteborg studies in educational sciences, nr. 73). Doktorsavhandling, Göteborg: Göteborgs universitet.
- Dahlin, B. (2007). Enriching the theoretical horizons of phenomenography, variation theory, and learning studies. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 51(4), 327-346.
- Dakers, J. R. (Red.). (2006a). *Defining technological literacy: Towards an epistemological framework*. New York, NY: Palgrave Macmillan.
- Dakers, J. R. (2006b). Towards a philosophy for technology education. I J. R. Dakers (Red.), *Defining technological literacy: Towards an epistemological framework* (s. 145-158). New York, NY: Palgrave Macmillan.
- Dusek, V. (2006). *Philosophy of technology: An introduction*. Malden, MA: Blackwell Publishing.
- Elgström, O. & Riis, U. (1990). *Läroplansprocesser och förhandlingsdynamik: Exemplet obligatorisk teknik i grundskolan* (Linköping studies in arts and science, nr. 52). Linköping: Linköpings universitet.
- Ellul, J. (1964). *The technological society* (J. Wilkinson Övers.). New York, NY: Borzoi books. (Originalt publicerat 1954).
- Ellul, J. (1980). *The technological system* (J. Neugroschel Övers.). New York, NY: Continuum. (Originalt publicerat 1977).
- Fabricius, T., Malm, I. & Pislä, S. (2002). *Skolinspektörernas årsrapport 2001/2002: Grundskolan* (Utbildningsförvaltningens rapportserie, nr. 2002:5). Stockholm: Utbildningsförvaltningen.
- Feenberg, A. (2006). What is philosophy of technology? I J. R. Dakers (Red.), *Defining technological literacy: Towards an epistemological framework* (s. 5-16). New York, NY: Palgrave Macmillan.
- Ginns, I. S., Norton, S. J. & Mcrobbie, C. J. (2005). Adding value to the teaching and learning of design and technology. *International Journal of Technology and Design Education*, 15(1), 47-60.
- Goodson, I. F. (1996). *Att stärka lärarnas röster: Sex essäer om lärarforskning och lärarforskar-samarbete* (G. Arfwedson & I. Gerner Övers.). Stockholm: HLS Förlag.
- Gordon, D. (1982). The concept of the hidden curriculum. *Journal of Philosophy Education*, 16(2), 187-198.
- Gordon, D. (1984). The image of science, technological consciousness, and the hidden curriculum. *Curriculum Inquiry*, 14(4), 367-400.
- Hagberg, J. & Hultén, M. (2005). *Skolans undervisning och elevers lärande i teknik: Svensk forskning i internationell kontext* (Vetenskapsrådets rapportserie, nr. 6). Stockholm: Vetenskapsrådet.
- Hammersley, M. (2003). Conversation analysis and discourse analysis: Methods or paradigms? *Discourse Society*, 14(6), 751-781.

- Heidegger, M. (1974). *Teknikens väsen och andra uppsatser* (R. Matz Övers.). Udevalla: Rabén & Sjögren.
- Heikkilä, M. & Sahlström, F. (2003). Om användning av videoinspelning i fältarbete. *Pedagogisk Forskning i Sverige*, 8(1-2), 24-41.
- Hellsten, J. (1997). *Kampen mot kaos: Studie av hur en grundskola utformar elevernas egen arbetsmiljö* (Pedagogisk forskning i Uppsala, nr. 127). Licentiatavhandling, Uppsala: Uppsala universitet.
- Hellsten, J. (1998). Giltig forskning?: En diskussion av narrativ analys. I I. Heyman & H. Pérez Prieto (Red.), *Pedagogisk forskning i Uppsala: Nr.131. Om berättelser som redskap i pedagogisk forskning: En rapport från forskningsgruppen Utbildning: kultur - interaktion - karriär*, UTKIK. (s. 36-58). Uppsala: Uppsala universitet.
- Heyman, I. (1998). Oss pedagoger emellan: Konstruktion av en berättelse. I I. Heyman & H. Pérez Prieto (Red.), *Pedagogisk forskning i Uppsala: Nr. 131. Om berättelser som redskap i pedagogisk forskning: En rapport från forskningsgruppen Utbildning: kultur - interaktion - karriär*, UTKIK. (s. 59-91). Uppsala: Uppsala universitet.
- Heyman, I. & Pérez Prieto, H. (Red.). (1998). *Om berättelser som redskap i pedagogisk forskning: En rapport från forskningsgruppen Utbildning: kultur - interaktion - karriär*, UTKIK. (Pedagogisk forskning i Uppsala, nr. 131). Uppsala: Uppsala universitet.
- Holmqvist, M. (Red.). (2006). *Lärande i skolan: Learning study som skolutvecklingsmodell*. Lund: Studentlitteratur.
- Hydén, L. (1997). De otaliga berättelserna. I L. Hydén & M. Hydén (Red.), *Att studera berättelser* (s. 9-29). Stockholm: Liber.
- Ihde, D. (2006). The designer fallacy and technological imagination. I J. R. Dakers (Red.), *Defining technological literacy: Towards an epistemological framework* (s. 121-132). New York, NY: Palgrave Macmillan.
- Ingold, T. (2006). Walking the plank: Mediations on process of skill. I J. R. Dakers (Red.), *Defining technological literacy: Towards an epistemological framework* (s. 65-80). New York, NY: Palgrave Macmillan.
- Jackson, P. W. (1990). *Life in classrooms*. New York, NY: Teacher College Press.
- Johansson, A. (2005). *Narrativ teori och metod*. Lund: Studentlitteratur.
- Järvinen, E., Karsikas, A. & Hintikka, J. (2007). Children as innovators in action: A study of microcontrollers in finish comprehensive schools. *Journal of Technology Education*, 18(2), 37-52.
- Karlsson, M. (2006). *Föräldraidentiteter i lvsberättelser* (Uppsala studies in education, nr. 112). Doktorsavhandling, Uppsala: Uppsala universitet.
- Keirl, S. (2006). Ethical technological literacy as democratic curriculum key-stone. I J. R. Dakers (Red.), *Defining technological literacy: Towards an epistemological framework* (s. 81-104). New York, NY: Palgrave Macmillan.
- Khunyakari, R., Mehrotra, S., Chunawala, S. & Natarajan, C. (2007). Design and technology productions among middle school students: An indian experience. *International Journal of Technology and Design Education*, 17(1), 5-22.

- Kilbrink, N. (2008). *Legorobotar i skolan: Elevers uppfattningar av lärandeobjekt och problemlösningstrategier* (Karlstad University studies, nr. 2008:7). Licentiatavhandling, Karlstad: Karlstads universitet.
- Koch, J. & Feingold, B. (2006). Engineering a poem: An action research study. *Journal of Technology Education*, 18(1), 53-64.
- Krokmark, T. (1987). *Fenomenografisk didaktik* (Göteborg studies in educational sciences, nr. 63). Doktorsavhandling, Göteborg: Göteborgs universitet.
- Labov, V. & Waletzky, J. (1997). Narrative analysis: Oral versions of personal experience. *Journal of Narrative and Life History*, 7, 3-38. (Originalt publicerat 1967).
- Larsson, S. (1992). *Kvalitativ analys: Exemplet fenomenografi*. Lund: Studentlitteratur.
- Lewis, C. (2000a). *Lesson study: A handbook of teacher-led instructional change*. Philadelphia, PA: Research for better schools.
- Lewis, C. (2000b). *Lesson study: The core of Japanese professional development*. Paper presented at the American Educational Research Association, 2000 annual Meeting. New Orleans, LA. Retrieved 12 November, 2007, from <http://lessonresearch.net/aera2000.pdf>
- Lewis, C., Perry, R. & Murata, A. (2006). How should research contribute to instructional improvement?: The case of a lesson study. *Educational Researcher*, 35(3), 3-14.
- Liedman, S. (2001). *Ett oändligt äventyr: Om människans kunskaper*. Falun: Albert Bonniers Förlag.
- Lindahl, B. (2003). *Lust att lära naturvetenskap och teknik?: En longitudinell studie om vägen till gymnasiet* (Göteborg studies in educational sciences, nr. 196). Doktorsavhandling, Göteborg: Göteborgs universitet.
- Lo, M. L. & Pong, W. Y. (2005). Catering for individual differences: Building on variation. I M. L. Lo, W. Y. Pong & C. P. M. Pakey (Red.), *For each and everyone* (s. 9-26). Hong Kong: Hong Kong university press.
- Martin, E., Prosser, M., Trigwell, K., Ramsden, P. & Benjamin, J. (2000). What university teachers teach and how they teach it. *Instructional Science*, 28, 387-412.
- Martin, C. (2004). *From other to self: Learning as interactional change* (Uppsala studies in education, nr. 107). Doktorsavhandling, Uppsala: Uppsala universitet.
- Marton, F. (1981). Phenomenography: Describing conceptions of the world around us. *Instructional Science*, 10(2), 177-200.
- Marton, F. & Booth, S. (1997). *Learning and awareness*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Marton, F. & Morris, P. (Red.). (2002). *What matters?: Discovering critical conditions of classroom learning* (Göteborg studies in educational sciences, nr. 181). Göteborg: Göteborgs universitet.
- Marton, F., Runesson, U. & Tsui, A. B. M. (2004). The space of learning. I F. Marton & A. B. M. Tsui (Red.), *Classroom discourse and the space of learning* (s. 3-40). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Marton, F. & Tsui, A. B. M. (Red.). (2004). *Classroom discourse and the space of learning*. Mahwah, NJ: Erlbaum.

- Mattsson, G. (2002). *Teknik i ting och tanke: Skolämnet teknik i lärarutbildning och skola* (IPD-rapporter, nr. 01). Licentiatavhandling, Göteborg: Göteborgs universitet.
- Mawson, B. (2007). Factors affecting learning in technology in the early years at school. *International Journal of Technology and Design Education*, 17(3), 253-269.
- McClellan, J. E. & Dorn, H. (1999). *Science and technology in world history: An introduction* (2 uppl.). Baltimore, MD: Johns Hopkins University Press.
- McCormick, R. (2006). Technology and knowledge: Contributions from learning theories. I J. R. Dakers (Red.), *Defining technological literacy: Towards an epistemological framework* (s. 31-48). New York, NY: Palgrave Macmillan.
- Middleton, H. & Cajas, F. (2004). Editorial. *International Journal of Technology and Design Education*, 14(1), 1-3.
- Mioduser, D. & Dagan, O. (2007). The effect of alternative approaches to design instruction (structural or functional) on students' mental models of technological design processes. *International Journal of Technology and Design Education*, 17(2), 135-148.
- Molander, B. (1993). *Kunskap i handling*. Uddevalla: Daidalos.
- Nationalencyklopedin. (2007). *Teknik*. Hämtad 5 november, 2007, från http://www.ne.se/jsp/search/article.jsp?i_art_id=325428
- Norton, S. J. (2007). The use of design practice to teach mathematics and science. *International Journal of Technology and Design Education*, 18(1), 19-44.
- Ochs, E. & Schieffelin, B. B. (1979). *Developmental pragmatics*. New York, NY: Academic Press.
- Pérez Prieto, H. (1992). *Skola och erfarenhet: Elevernas perspektiv* (Uppsala studies in education, nr. 43). Doktorsavhandling, Uppsala: Uppsala universitet.
- Pérez Prieto, H., Sahlström, F. & Melander, H. (2003). *Från förskola till skola: Berättelser från ett forskningsprojekt*. (Pedagogisk forskning i Uppsala, nr. 149). Uppsala: Uppsala universitet.
- Petrina, S. (1998). The politics of research in technology education: A critical content and discourse analysis of the journal of technology education. *Journal of Technology Education*, 10(1), 27-57.
- Pitt, J. C. (2006). Human beings as artifacts. I J. R. Dakers (Red.), *Defining technological literacy: Towards an epistemological framework* (s. 133-144). New York, NY: Palgrave Macmillan.
- Polkinghorne, D. (1995). Narrative configuration in qualitative analysis. I J. A. Hatch & R. Wisniewski (Red.), *Life history and narrative* (s. 5-23). London: Falmer Press.
- Prosser, M. & Trigwell, K. (1999). *Understanding learning and teaching: The experience in higher education*. Philadelphia, PA: Society for Research into Higher Education & Open University Press.
- Rhöse, E. (2003). *Läraridentitet och lärararbete: Fem livsberättelser* (Karlstad University studies, nr. 2003:32). Doktorsavhandling, Karlstad: Karlstad universitet.
- Rovio-Johansson, A. (1999). *Being good at teaching: Exploring different ways of handling the same subject in higher education* (Göteborg studies in educational sciences, nr. 140). Doktorsavhandling, Göteborg: Göteborgs universitet.

- Rovio-Johansson, A. & Johansson, I.-L. (2006). Lärandets kontextualitet: Hur utvecklas ekonomistudenters förståelse av ett grundläggande ekonomiskt begrepp under utbildningen? *Didaktisk Tidskrift*, 15(2/3), 63-92.
- Rovio-Johansson, A. & Lumsden, M. (2007). Undervisning och lärande: Systematisk variation och invarians som lärandets villkor i ämnet redovisning i civilekonomprogrammet. I O. Eskilsson, och A. Redfors (Red.), *Ämnesdidaktik ur ett nationellt och internationellt perspektiv: Rapport från Rikskonferensen i ämnesdidaktik 2006* (s. 245-254). Kristianstad: Kristianstad University Press.
- Rovio-Johansson, A. (2007). *Learning study model adapted to higher education in Sweden: Enhancing students' learning outcomes in accounting*. Paper presented at the World Association of Lesson Studies. Hong Kong SAR, China.
- Runesson, U. (1999). *Variationens pedagogik: Skilda sätt att behandla ett matematiskt innehåll* (Göteborg studies in educational sciences, nr. 129). Doktorsavhandling, Göteborg: Göteborgs universitet.
- Rutland, M. & Barlex, D. (2008). Perspectives on pupil creativity in design and technology in the lower secondary curriculum in England. *International Journal of Technology and Design Education*, 18(2), 139-165.
- Scott, D. G., Washer, B. A. & Wright, M. D. (2006). A delphi study to identify recommended biotechnology competencies for first-year/initially certified technology education teachers. *International Journal of Technology Education*, 17(2), 43-55.
- Segolsson, M. (2006). *Programmeringens intentionala objekt* (Karlstad University studies, nr. 2006:50). Licentiatavhandling, Karlstad: Karlstads universitet. SFS 2003:460. *Lag om etekprövning av forskning som avser människor*. Stockholm: Riksdagen.
- Sjögren, J. (1997). *Teknik: Genomskeinlig eller svart låda?* (Linköping studies in arts and science, nr. 154). Doktorsavhandling, Linköping: Linköpings universitet.
- Skogh, I.-B. (2001). *Teknikens värld - flickors värld: En studie av yngre flickors möte med teknik i hem och skola* (Studies in educational sciences, nr. 44). Doktorsavhandling, Stockholm: Stockholms universitet.
- Skogh, I.-B. (2007). *Grynet+da Vinci=SANT!: Om kvinnliga konstnärers och kulturarbetares upplevelser under en teknikpedagogutbildning. Rapport*. Stockholm: Alma Folkhögskola.
- Skolverket. (2000). *Grundskolan: Kursplaner och betygskriterier*. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket. (2006). *Läroplan för det obligatoriska skolväsendet, förskoleklassen och fritidshemmet Lpo94*. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket. (2007). *Inbjudan att lämna offert på fortbildning för lärare*. Hämtad 17 mars, 2007, från <http://www.skolverket.se/content/1/c4/95/40/Offertforfragan.pdf>
- Skolöverstyrelsen. (1962). *Läroplan för grundskolan*. Stockholm: Skolöverstyrelsen.
- Skolöverstyrelsen. (1969). *Läroplan för grundskolan. 1, Allmän del*. Stockholm: Skolöverstyrelsen.
- Skolöverstyrelsen. (1980). *Läroplan för grundskolan. Allmän del: Mål och riktlinjer, kursplaner, timplaner*. Stockholm: Skolöverstyrelsen.

- Stein, S. J., Ginns, I. S. & McDonald, C. V. (2007). Teachers learning about technology and technology education: Insights from a professional development experience. *International Journal of Technology and Design Education*, 17(2), 179-195.
- Teknikföretagen. (2005). *Alla barn har rätt till teknikundervisning!: En rapport om teknikämnet i dagens grundskola*. Stockholm: Teknikföretagen.
- Uljens, M. (1989). *Fenomenografi: Forskning om uppfattningar*. Lund: Studentlitteratur.
- Utbildningsdepartementet (1994a). *Kursplaner för grundskolan*. Stockholm: Utbildningsdepartementet.
- Utbildningsdepartementet. (1994b). *Läroplaner för obligatoriska skolväsendet och de frivilliga skolformerna: Lpo 94 och Lpf 94*. Stockholm: Utbildningsdepartementet.
- Webster, A., Campbell, C. & Jane, B. (2006). Enhancing the creative process for learning in primary technology education. *International Journal of Technology and Design Education*, 16(3), 221-235.
- Vetenskapsrådet. (2002). *Forskningsetiska principer inom humanistisk- samhällsvetenskaplig forskning*. Stockholm: Vetenskapsrådet.
- Vikström, A. (2005). *Ett frö för lärande: En variationsteoretisk studie av undervisning och lärande i grundskolans biologi* (Luleå tekniska universitet, nr. 14). Doktorsavhandling, Luleå: Luleå tekniska universitet.
- Vries, M. de (2003). Editorial. *International Journal of Technology and Design Education*, 13(3), 199-205.
- Vries, M. de (2005). *Teaching about technology: An introduction to philosophy of technology for non-philosophers*. Dordrecht: Springer.
- Vries, M. de (2006). Technological knowledge and artifacts: An analytical view. I J. R. Dakers (Red.), *Defining technological literacy: Towards an epistemological framework* (s. 17-30). New York, NY: Palgrave Macmillan.
- Wright, G. H. von (1996). *Vetenskapen och förnuftet*. Stockholm: Månipocket.
- Zuga, K. F. (1997). An analysis of technology education in the United States based upon an historical overview and review of contemporary curriculum research. *International Journal of Technology and Design Education*, 7(3), 203-217.

Hej!

Jag heter Veronica Bjurulf och är doktorand på Karlstads universitet. Jag har arbetat som lärare, i år 4-6, i tio år och har nu fått möjlighet att studera vidare.

I mitt avhandlingsarbete intresserar jag mig för ämnet teknik i grundskolan. Som ett led i detta arbete skickar jag nu en enkät till lärare i Värmland som undervisar i teknik i år 7-9. Jag har fått uppgift om att Du är en av dessa och hoppas att Du hjälper mig genom att svara på denna enkät. Ditt svar är mycket viktigt för mig i mitt arbete och jag hoppas att du kan ta Dig tid att hjälpa mig.

Enkäten kommer att behandlas konfidentiellt och i mina redovisningar kommer inte enskilda individer att kunna identifieras. Enkäten är numrerad för att jag skall kunna göra en eventuell påminnelse. Numreringen tas bort när jag fått enkäten i retur.

När Du har fyllt i enkäten, vilket tar cirka 15 minuter, lägger Du den i det medföljande kuvertet och skickar tillbaka den till mig så snart som möjligt, dock senast den 14 maj -04.

Jag ska under läsåret 2004-2005 göra en undersökning där jag följer några lärare och elevers arbete i ämnet teknik. Utifrån enkätsvaren är jag intresserad av att komma i kontakt med Dig som är villig att vara med även i den fortsatta undersökningen:

- Ja, jag vill vara med.
- Nej, jag vill inte vara med.

Namnunderskrift

Skola och kommun

Tack på förhand.

Om Du har några frågor eller synpunkter får Du gärna höra av Dig till mig på telefon 054 – 700 23 38 eller mail veronica.bjurulf@kau.se.

Med vänlig hälsning

- 1. I min grundutbildning har jag läst** 3 poäng teknik
 20 poäng teknik
 Annat _____

2. Har Du under de senaste fem åren utvecklat Din kunskap i teknikämnet genom (Här kan Du kryssa i flera alternativ):

- Ja, genom erfarenhetsutbyte med kollegor.
- Ja, någon enstaka dag i form av kurs.
- Ja, fler än fem kursdagar.
- Ja, en 5 poängskurs på högskola/universitet
- Ja, mer än 5 poäng på högskola/universitet.
- Nej.
- Annat: _____

3. Jag undervisar i teknik därför att:

- Jag har själv valt att få ämnet i min tjänst.
- Jag har blivit tilldelad ämnet i min tjänst.
- Annat: _____

4. Jag har under de senaste fem åren handlett studenter som under sin praktikperiod hos mig undervisat i teknikämnet.

- Ja
- Nej

5a. Hur organiserar Du Din teknikundervisning?

- Schemalagda lektioner varje vecka.
- Blockläsning av teknik under ett antal veckor per termin.
- Tematiskt med andra ämnen, ex sv, so, eng.
- Integrerat med NO-ämnena.
- An-

nat: _____

5b. Hur organiserar Du Din teknikundervisning?

- Eleverna läser teknik varje år i år 7, 8 och 9.
- Eleverna läser teknik under ett läsår under år 7-9.
- An-

nat: _____

6. Markera med ett kryss på skalan i hur hög grad Du använder den totala tiden för teknikämnet åt det som står angivet ovanför skalan:

a) Vi arbetar praktiskt med olika material:

Inte alls	All lektionstid

b) Vi diskuterar gemensamt i klassen om konsekvenser av användandet av teknik på människors samhälle:

Inte alls	All lektionstid

c) Vi arbetar med teknikhistoria genom att se på film, läsa, jag berättar, eleverna dokumenterar:

Inte alls	All lektionstid

7. Vad är viktigast, enligt Dig, att eleverna har med sig från teknikundervisningen när de slutar år 9?

Intervjuguide – lärare

- Berätta kort om Dig själv; utbildning, antal år i yrket, vilka ämnen har Du undervisat i, hur länge har Du undervisat i teknik?
- Vad menar Du att målet med teknikundervisning är?
- Vilket innehåll väljer du till Din teknikundervisning? Hur väljer Du det? Varför väljer Du just det innehåll Du väljer?
- Berätta om hur det går till när Du planerar undervisningen i teknik.
- Berätta om hur Du lägger upp/organiserar undervisningen i teknik. (Praktiskt i klassrummet.)
- Vad är syftet med laborativt arbete i Din teknikundervisning? (Förutsatt att du jobbar laborativt.)
- Har Du någon uppföljning av olika undervisningsområden?
- Hur skulle en bra lärobok i teknikundervisning se ut?
- Vad är målet med det arbetsområde som jag skall observera?
- Vad anser Du är viktigast att eleverna har med sig från teknikundervisningen när de slutar nian?
- Hur definierar Du begreppet teknik?

Till vårdnadshavare för elever i
klass X på X-skolan.

Information om undersökning av teknikundervisning.

Jag heter Veronica Bjurulf och är forskarstuderande på Karlstads universitet. I mitt avhandlingsarbete intresserar jag mig för teknikundervisning i grundskolan. Jag är intresserad av vad man arbetar med i ämnet teknik och hur man arbetar i olika klassrum. Som ett led i detta arbete är jag intresserad av att observera de lektioner klass X på X-skolan arbetar med ett arbetsområde i teknik under höstterminen med start vecka X. Jag avser att observera lektionerna och det kommer att gå till på så vis att lektionerna spelas in på video. Videoinspelningarna kommer sedan att behandlas med största varsamhet. Det betyder att det är jag själv som kommer att titta på dem eventuellt tillsammans med mina handledare på universitetet; Bo Dahlin, professor i pedagogik och AnnBritt Enochsson, universitetslektor i pedagogik. Jag omfattas av samma regler för tystnadsplikt som övrig skolpersonal.

Rektor X och undervisande lärare X har gett sitt samtycke till undersökningen och eleverna har möjlighet att själva ta ställning till om de vill delta eller ej.

För att kunna genomföra undersökningen behöver jag tillåtelse av er som vårdnadshavare för elever klass X på X-skolan. Av den anledningen skickar jag med ett svarsformulär och ett svarskuvert som jag ber er fylla i och skicka tillbaka till mig så snart som möjligt, dock senast X/X-2004. Jag har numrerat svarsformulären för att kunna göra en eventuell påminnelse.

Om det är något ytterligare ni undrar över kan ni nå mig på telefon 700 23 38 eller via mail veronica.bjurulf@kau.se

Med vänlig hälsning

Svarsformulär angående undersökning av teknikundervisning

- Jag har tagit del av skriftlig information angående videoobservationer i år X på X-skolan under höstterminen 2004 och samtycker till att mitt barn får delta i undersökningen.
- Jag har tagit del av skriftlig information angående videoobservationer i år X på X-skolan under höstterminen 2004 och samtycker **inte** till att mitt barn får delta i undersökningen.

Namnteckning

Samtycke till undersökning av teknikundervisning

Jag har tagit del av Veronica Bjurulfs muntliga information angående hennes forskning om teknikundervisning. Hon har informerat om:

- den övergripande planen för forskningen
- syftet med forskningen
- de metoder som kommer att användas
- de följder och risker som forskningen kan medföra
- vem som är forskningens huvudman
- att deltagande i forskningen är frivilligt
- att jag när som helst har rätt att avbryta min medverkan.

Utifrån dessa punkter ger jag mitt samtycke till att delta i undersökningen:

XXX 2004 - -

Teknikämnetets gestaltningar

Teknikämnetets gestaltningar handlar om lärares arbete med skolämnet teknik i den svenska grundskolans senare år (7-9). Studien bygger på intervjuer med fem lärare och på observationer av deras undervisningspraktik. Studien undersöker hur lärare förstår begreppet teknik och skolämnet teknik. Den undersöker också vad lärare väljer för ämnesinnehåll i teknik och hur de arbetar med detta, samt vilka förmågor elever erbjuds att utveckla i ämnet teknik. Avhandlingens forskningsansats är empiriskt grundad i teknikämnetets undervisningspraktik och studiens empiriska analyser grundas i narrativ analys och teorin om variationens betydelse för lärandet.

Det fanns ett gemensamt element i lärarnas sätt att förstå begreppet teknik: Teknik är saker som människan utvecklat för att uppfylla praktiska behov. När det gäller lärarnas sätt att förstå skolämnet teknik skiljde de sig åt mellan att förstå syftet med teknikämnet som att: (1) träna hantverksskicklighet, (2) förbereda eleverna för framtida karriärer som ingenjörer, (3) tillämpa naturvetenskap, (4) stärka flickors självförtroende och (5) intressera framtida tekniker och uppfinnare.

Vidare tyder studien på att teknikundervisningen specifikt bidrar till att utveckla tre förmågor hos eleverna: (1) att värdera och testa funktionalitet, (2) precision och noggrannhet och (3) att bygga, konstruera och montera. De tre förmågorna tränades enbart med undervisningsinnehåll av praktisk karaktär. Den variationsteoretiska analysen visar att variationsmönstret kontrastering lämpar sig bra i ett produktionsperspektiv där det kostar att göra fel.

Avhandlingen är av intresse för pedagoger i förskola, grundskola, gymnasium och lärarutbildningen, liksom alla andra som är intresserade av undervisning och lärande.