

Nr 2005:12

TEKNIKÄMNET I SKOLAN

Elevers uppfattningar och intresse av teknikämnet
och lärares teknikdidaktiska kompetens

Gunilla Mattsson



Göteborgs universitet
Institutionen för pedagogik och didaktik

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

FÖRORD	1
INLEDNING.....	1
SYFTE, MÅLGRUPP OCH DISPOSITION.....	3
1 SYFTE.....	3
2 MÅLGRUPP	4
3 RAPPORTENS DISPOSITION.....	4
TEORETISK BAKGRUND.....	7
4 PERSPEKTIV PÅ TEKNIKÄMNETS IDENTITET.....	7
4.1 INLEDNING	7
4.2 FORSKARES SYN PÅ TEKNIKÄMNET	7
5 TEKNIKÄMNETS FRAMVÄXT I SVENSKA LÄROPLANER	14
5.1 LGR62	15
5.2 LGR69	16
5.3 LGR80	16
5.4 LPO94	17
6 ANDRA LÄNDERS KURSPLANER I TEKNIK	21

7 OLIKA SAMHÄLLSAKTÖRERS PERSPEKTIV PÅ TEKNIK	25
8 ELEVERS UPPFATTNINGAR AV TEKNIK OCH NATURVETENSKAP	28
8.1 ELEVERS ATTITYDER OCH INTRESSEN	28
8.2 ELEVERS FÖRSTÅELSE	33
8.3 BEDÖMNING OCH SJÄLVVÄRDERING	34
8.4 FLICKOR/POJKAR OCH TEKNIK	38
9 UNDERVISNING I TEKNIK	43
9.1 LÄRARES SYN PÅ IDENTITETEN I TEKNIKÄMNET	43
9.2 ANDRA STUDIER OM TEKNIKUNDERVISNING	48
10 LÄRARES UTVÄRDERING AV UNDERVISNING	51
10.1 UTGÅNGSPUNKTER FÖR SKOLVERKSAMHETEN	51
10.2 UTVÄRDERING	52
10.3 ELEVINFLYTANDE	55
11 TEKNIKUNDERVISNINGENS ARBETSSÄTT	57
11.1 KREATIVITET OCH TEKNIK	57
11.2 PRAKTISKT ARBETE OCH LÄRANDE	62
12 LÄRARKOMPETENS	69
12.1 KUNSKAPSSYN INOM LÄRARUTBILDNING OCH SKOLA	69
12.2 KUNSKAPSOMRÅDET ÄMNESDIDAKTIK	72
12.3 ÄMNESDIDAKTISK KOMPETENS	76
12.4 TEKNIKDIDAKTISK KOMPETENS	81
12.5 KOMPETENS OCH EFFEKTIVITET I SKOLAN	84
13 KONSTRUKTIVISMEN OCH SOCIAL- KONSTRUKTIVISMEN	90
13.1 KOGNITIONSVEGENSKAP	96
13.2 ELEVERS OCH LÄRARES SJÄLVFÖRTROENDE	99
13.3 EXTRAMURALA STUDIER	101

KORTFATTADE BESKRIVNINGAR AV MINA TVÅ EMPIRISKA STUDIER, UNDERLAG FÖR SAMMANFATTANDE RESULTAT	105
--	------------

14 LICENTIATAVHANDLINGEN TEKNIK I TING OCH TANKE. SKOLÄMNET TEKNIK I SKOLA OCH LÄRARUTBILDNING. IPD RAPPORT 2002:01	105
--	------------

15 ARTIKELN LÄRARES TEKNIKDIDAKTISKA KOMPETENS OCH DESS BETYDELSE FÖR ELEVERS TEKNIKINTRESSE. PUBLICERAD I NORDINA APRIL 2005, SE BILAGA A	106
---	------------

SAMMANFATTANDE RESULTAT OCH DISKUSSION AV DE TVÅ STUDIERNÄ	109
---	------------

16 BAKGRUND.....	109
-------------------------	------------

17 SAMMANFATTNINGAR AV RESULTAT AV ELEV-, LÄRAR- OCH LÄRARSTUDENTSVAREN	110
--	------------

17.1 ELEVERS UPPFATTNINGAR AV TEKNIKÄMNET	110
17.2 LÄRARES UPPFATTNINGAR AV TEKNIKÄMNET	110
17.3 LÄRARSTUDENTERS UPPFATTNINGAR AV TEKNIKÄMNET	111
17.4 BETYDELSEN AV LÄRARES UTBILDNING FÖR ELEVERS TEKNIKINTRESSE	111
17.5 BETYDELSEN AV LÄRARES UTBILDNING FÖR ELEVERNÄS BILD AV TEKNIKÄMNET	112
17.6 BETYDELSEN AV LÄRARES UTBILDNING FÖR DERÄS BILD AV TEKNIKÄMNET OCH UNDERVISNING	112
17.7 LÄRARES TEKNIKDIDAKTISKA KOMPETENS	112

18 DISKUSSION KRING ELEVERS BILDER OCH UPPFATTNINGAR AV TEKNIKÄMNET	113
--	------------

18.1 INLEDNING	113
18.2 I VILKEN MÄN TEKNIKÄMNET FANNS	113
18.3 VÄD INNEHÄLLET BESTOD AV I TEKNIKÄMNET	114
18.4 HUR ELEVER ARBETÄDE I TEKNIKÄMNET	115

18.5	ELEVERS MÖJLIGHETER ATT PÅVERKA TEKNIKUNDERVISNINGEN	116
18.6	ELEVERS TEKNIKINTRESSE	117
18.7	SAMMANFATTNING	118

19 DISKUSSION OM LÄRARES TEKNIK-DIDAKTISKA KOMPETENS 119

19.1	INLEDNING	119
19.2	TEKNIKÄMNETS KARAKTÄR OCH INNEHÅLL	120
19.3	ATT LÄRA TEKNIK	122
19.4	FÖRHÅLLNINGSSÄTT TILL KURSPLAN I TEKNIK	124
19.5	LÄRARES ERFARENHETER AV RAMFAKTORER	125
19.6	LÄROMEDEL SOM ANVÄNDS I TEKNIKÄMNET	126
19.7	LÄRARES SYN PÅ ELEVERS FÖRUTSÄTTNINGAR OCH PÅVERKAN PÅ UNDERVISNINGEN	127
19.8	LÄRARES FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR TEKNIKUNDERVISNING	129
19.9	LÄRARES UNDERVISNINGSTRATEGIER	130
19.10	LÄRARES UTVÄRDERING	132
19.11	SAMMANFATTNING	133

SLUTSATSER OCH YTTERLIGARE FORSKNING 137

20 SLUTSATSER..... 137

21 YTTERLIGARE FORSKNING 138

REFERENSER..... 140

BILAGA A

BILAGA B

BILAGA C

BILAGA D

BILAGA E

FÖRORD

Resultaten från två av mina studier har sammanfattats i föreliggande rapport för att få en bild av hur det står till med teknikämnet efter drygt tio år med egen kursplan. En diskussion har förts om elevers och ungdomars intresse eller ointresse för teknik och om teknikundervisningen och mina rön kan eventuellt vara ett bidrag till diskussionen. Mina hjärtefrågor sedan lång tid är hur elever kan ges möjligheter att utveckla intresse för teknik och hur teori och praktik i teknikämnet kan relateras.

När jag arbetat med forskningen på egen hand delvis efter mitt aktiva yrkesliv har det varit viktigt att det finns personer i närheten som varit villiga att diskutera arbetet. Min tanke på en sammanfattande rapport har ju pågått sedan många år och under denna tid har handledare, kollegor, studenter, elever, söner och vänner haft betydelse genom givande samtal, seminarier, konferenser och möten. Tack alla! Jag tackar även min make Anders som varit ett stort stöd i arbetet.

Gunilla Mattsson

Askim

Oktober 2005

INLEDNING

En devis om teknik som jag ofta använt kan beskrivas som att teknik handlar inte enbart om att skaffa sig praktiska möjligheter utan också att ge oss perspektiv på den värld vi lever i.

Teknik finns överallt i vår omgivning och att se den, använda den och även ifrågasätta den, hör till medborgerlig allmänbildning. Jag vill skapa verktyg för detta så att alla kan se detta. Min innerliga önskan är att elever i grundskolan ska upptäcka den potential som finns i teknikens värld och att på detta sätt öka deras intresse för teknik. En väg att stimulera eleverna är att gå via lärarna och lärarutbildningen. Tekniken i samhället är ju en oundgänglig förutsättning för vår välfärd, vårt skapande av framtidens välstånd och för att människor ska kunna delta i demokratiska beslut i samhället behövs grundkunskaper i teknik.

Frågorna om hur teknik och skolämnet teknik uppfattas av elever, lärare och studenter har länge upptagit mitt intresse. Min licentiatavhandling "Teknik i ting och tanke: Skolämnet teknik i lärarutbildning och skola" (2002) och dess fortsättning, som föreliggande sammanfattande rapport inklusive publicerad artikel utgör, försöker i viss mån reda ut ovanstående frågor och visa hur det står till med teknikämnet efter drygt tio år med egen kursplan (Skolverket, 1994, <http://www.skolverket.se>).

Min licentiatstudie innehåller genomgång av olika definitioner av teknik, teknik som kunskapsområde, kursplaner i teknik, teknikämnet i andra delar av världen och teknikkurser vid Göteborgs universitet samt forskning med anknytning till teknikundervisning. Studien innehåller lärarstudenters och lärares reflektioner över elevers uppfattningar eller bilder och intresse av teknikämnet samt också min egen tolkning av elevsvaren. Tecken framkom på att lärare med teknikutbildning lyckades öka sina elevers intresse i högre grad än icke teknikutbildade lärare.

Min publicerade artikel "Lärares teknikdidaktiska kompetens och dess betydelse för elevers teknikintresse" är en fördjupade studie av licentiatstudien. Relationer studeras mellan tekniklärares teknikutbildning, teknikdidaktiska kompetens och undervisning

samt deras elevers teknikintresse och uppfattningar av teknikämnet. Resultatet visar att lärares teknikdidaktiska kompetens har stor betydelse för elevers teknikintresse.

Min avsikt med föreliggande sammanfattande rapport är att närmare studera elevers uppfattningar och bilder av teknikämnet i skolan och studera lärares teknikdidaktiska kompetens. Det är värdefullt att skapa en ram för att diskutera teknikämnet och teknikdidaktik i skolan vilket kan medföra förslag till eventuella förändringar eller förbättringar i skola och lärarutbildning.

Den teoretiska delen är omfattande för att bl.a. ge insikter i hur mångfacetterat skolämnet teknik är i den komplexa skolverksamheten liksom teknik i vår värld. Under min forskning har jag observerat att det saknas en sammanfattning av material som behandlar skolämnet teknik och dess koppling till didaktik. För att belysa detta nya område har jag därför i den teoretiska delen försökt ge en redovisning av den forskning som föreligger avseende skolämnet teknik och didaktik.

En analys av svensk forskning i dess internationella kontext har sammanställts om skolans undervisning och elevers lärande i teknik av Hagberg och Hultén (2004). De definierar teknikdidaktisk forskning som att den behandlar hur man lär sig förmågor och kunskaper i teknik, hur lärare undervisar i teknik och väljer innehåll i lärande och undervisning. Dessutom ingår vilken kunskap som är central och vilka kontextuella förhållanden som har betydelse för lärande och undervisning i teknik.

SYFTE, MÅLGRUPP OCH DISPOSITION

1 Syfte

Syftet med min sammanfattande rapport är att beskriva hur skolämnet teknik i grundskolan ser ut utifrån elevers, lärares och lärarstudenters perspektiv efter drygt 10 år med egen kursplan. Syftet är också att se på relationer mellan elevers olika uppfattningar/bilder av teknikämnet och lärares teknikdidaktiska kompetens samt se hur denna kompetens kommer till uttryck.

Frågeställningar har varit:

1. Vilka uppfattningar har elever av teknikämnet?
2. Vilka uppfattningar har lärare av teknikämnet?
3. Vilka uppfattningar har lärarstudenter av teknikämnet?
4. Vilken betydelse har lärarnas utbildning för elevernas teknikintresse?
5. Vilken betydelse har lärarnas utbildning för elevernas bild av teknikämnet?
6. Vilken betydelse har lärarnas utbildning för deras bild av teknikundervisning?
7. Hur visar sig lärarnas teknikdidaktiska kompetens?

Ovanstående frågor besvaras i denna sammanfattande rapport med hjälp av mina empiriska studier med rubrikerna:

- "Teknik i ting och tanke. Skolämnet teknik i lärarutbildning och skolan"
- "Lärares teknikdidaktiska kompetens och dess betydelse för elevers teknikintresse"

Metoden bygger på enkäter och intervjuer av:

- 472 elever (n=258 i licentiatavhandlingen + 214 i den publicerade artikeln) i skolor 5 – 9 i teknikundervisning
- 15 lärare (n=5 i licentiatavhandlingen +10 i den publicerade artikeln) för dessa elever i teknikämnet. 10 av lärarna hade

genomgått 20 poängs utbildning för skolämnet teknik och 5 hade inte denna utbildning

- 55 lärarstudenter i formell teknicklärarutbildning för teknikämnet, 20 poäng. Dessa 55 lärarstudenter befann sig under utbildning och var mycket nära examination om 20 poäng.

En pilotundersökning av 287 elever genomfördes och analyserades och finns som opublicerad rapport (Mattsson, 2003a).

2 Målgrupp

Mitt arbete riktar sig till flera målgrupper omfattande såväl lärare i grundskolan som i lärarutbildningar. Samtidigt torde mitt arbete ha visst intresse även för andra samhällsaktörer t.ex. inom företag samt för politiker. Deras olika bakgrund avseende kunskap om skolan har medfört att vissa delar av innehållet är utförligt beskrivet och dessa delar kan därför synas självklara för lärare inom utbildningsväsendet. Den teoretiska delen är därför omfattande eftersom jag ser det som betydelsefullt att låta tillgänglig forskning användas av samhällets olika aktörer.

3 Rapportens disposition

I föreliggande rapport beskrivs teknikämnet i grundskolan grundat på bilder och uppfattningar av undervisningen. Innehållet är strukturerat på följande sätt.

1. Inledning
2. Syfte, målgrupp och disposition
3. Teoretisk bakgrund
4. Kortfattade beskrivningar av mina två empiriska studier, underlag för sammanfattande resultat
5. Sammanfattande resultat och diskussion av de två studierna
6. Slutsatser och ytterligare forskning
7. Referenser
8. Bilagor

Min artikel publicerad i NorDiNa "Lärares teknikdidaktiska kompetens och dess betydelse för elevers teknikintresse" finns som **Bilaga A**. Den utgör en fördjupning av licentiatavhandlingen. Elev-

och lärarenkäter samt intervjufrågor till lärare visas i **Bilaga B, C och D.**

TEORETISK BAKGRUND

4 Perspektiv på teknikämnets identitet

4.1 Inledning

Teknik är en syntes av många kunskapsfält såsom naturvetenskap, samhällsvetenskap, etik och politik m.m. (Andersen, 1994). Ordet teknik ger en mängd olika associationer. Teknik kan handla om objekt t.ex. verktyg, maskiner, konstruktioner och om processer eller aktiviteter såsom att uppfinna, designa, konstruera, upptäcka. En del definitioner av teknik finns i Teknik i ting och tanke (Mattsson, 2002). Min egen mest använda definition av teknik är "Teknik är människans metoder att tillfredsställa sina önskningar och behov genom att tillverka och använda verktyg och fysiska föremål" (s. 2).

Nationalencyklopedin (1995) härleder teknik från techne med betydelse konst och hantverk och definierar teknik:

Teknik, sammanfattande benämning på alla människans metoder att tillfredsställa sina önskningar genom att använda fysiska föremål. Föreställningen att all teknik är tillämpad naturvetenskap är missvisande. Naturvetenskaplig kunskap har ofta uppstått ur tillämpad teknik.(s.141)

Tidigare definitioner i olika uppslagsverk beskrev teknik som tillämpad naturvetenskap eller ett ämne där teoretiska kunskaper omsätts i praktiken. Tekniken används för att praktiskt motivera och förklara det som känns teoretiskt och abstrakt inom naturvetenskap.

4.2 Forskares syn på teknikämnet

Teknikämnets identitet och lärares/forskares syn på teknik och teknikämnet kan beskrivas som att ämnet befinner sig mellan eller i andra traditionella skolämnena. Vissa skolor låter teknik gå in i naturvetenskap, slöjd eller samhällskunskap och andra skolor utformar teknik som eget ämne. Inom gymnasieskolan finns teknikprogram med lokala skolprogram t.ex. för produktion och design. På högskolenivå är teknik/teknologi uppdelat i specialiseringar för ingenjörskunnande.

Teknikämnet är ju relativt nytt och således finns inte mycket forskning om lärande och undervisning i och om teknik. Den forskning som finns sammankopplar ofta naturvetenskap och teknik. Dessutom har begreppen teknik och teknikämnet samma innebörd ofta vilket innebär problem vid tolkning av texter.

Nedanstående texter har format mitt sätt att se på teknik samt att få bärighet att analysera mina resultat.

I grundskolans utbildning i ämnet teknik anger kursplanen (Skolverket, 2000, Utbildningsdepartementet, 1994) att elever utvecklar en förtrogenhet med teknikens väsen för att trygga och förbättra människans livsvillkor. Syftet är att elever ökar sin förståelse av hur produktionsförhållanden, samhället, den fysiska miljön kan förändra våra livsvillkor. Undervisningen ska åskådliggöra att teknisk verksamhet har konsekvenser för människa, samhälle och natur. Ett ytterligare syfte är att göra vardagstekniken begriplig och synlig. Detta innefattar allt från de enklaste redskap i hemmet till komplicerad teknik. Eleverna ska lära sig allmänbildning i och om teknik, förstå de tekniska artefakternas och systemens relationer till vardag och samhälle och utveckla en förmåga att konstruera och designa tekniska konstruktioner.

Skolans teknikämne innebär praktisk problemlösning med tillverkning av produkter och att tekniska lösningar diskuteras och värderas. Vidare innebär teknikämnet att resonemang sker om teknikens förbättringar samt även dess nackdelar och fördelar och då behövs ofta naturvetenskapliga och andra kunskaper. I allmänhet har naturvetenskap beskrivits som uppkommen ur den grekiska filosofin och teknik som en utveckling av slöjd och gamla hantverkstraditioner. Teknik förknippas ofta med moderna och avancerade artefakter medan slöjd däremot förknippas med traditionell hantverkstradition. En annan åsikt har Bungum (2003) som anser att den moderna naturvetenskapen har ett starkare släktband till medeltida hantverkstraditioner än till antikens filosofi. Hantverkarens arbete utgick såväl från mekaniskt handlag som från intellektuell verksamhet.

Att filosofera om teknik är att bli engagerad i att söka efter visdom och kunskap om teknik (Pitt, 2000). Pitt definierar teknik som

The tools themselves are not the technology; it is the use to which they have been put that marks out a technology, and it is people who do the putting to some use for some purpose. (p. 12)

Teknik kan ses som en komplicerad process av människor i arbete där kunskap ökar med erfarenheter från tidigare ageranden och där nya kunskaper och nya ageranden utvecklas med fokus på att nå de mål man har satt upp. Som människa är en av våra huvuduppgifter att agera för att ändra vår omgivning så att den möter våra mål och behov på bästa sätt. Pitt menar att processen involverar såväl tillämpning och feedback såsom aktivitet och analys. Värdet av teknik, när man ser teknik som en primär epistemologisk aktivitet, är de förutsättningar och normer som bestämmer processer för att förvärva, testa och använda kunskap i avsikt att förändra naturen och den sociala miljön till det bättre. Till exempel är verktygen i sig inte teknik utan det är i det sammanhang som de används som man kan tala om teknik och det är människorna vilka använder verktygen som ger dem mening.

Pitt betonar att i samband med implementeringar av nya tekniska uppfinningar handlar det till stor del om att förstå beslutsprocessen. Hur besluten kan påverkas och vilka ideologiska värden som styr besluten är väsentligt att diskutera. Det handlar om att förstå vad som händer, vem som bestämmer vad och varför. Varför-frågan är således av filosofisk karaktär.

Teknik föregår naturvetenskap menar Pitt eftersom teorier växer fram ur praktiskt arbete. Vi agerar genom praktiska handlingar, lär av dem och försöker igen. Det är inte bara det att vi behöver veta innan vi agerar utan också vad vi behöver veta för att kunna utföra våra praktiska handlingar bättre. Pitt anför "That is the nature of the beast: to grow in the context of learning to survive" (p. 104).

En teoretisering av teknisk kunskap behövs då argumenten ska tydliggöras för utbildning i teknik för lärare, elever och föräldrar (Stevenson, 2004). För att kunna problematisera tekniken och teknikdidaktiken föreslår Stevenson att man utgår från kognitiva teorier för att göra oss medvetna om lärandeprocessen. Han föreslår ett processinriktat lärande där eleverna rör sig mellan konkreta exempel och överordnade begrepp som system, material, process och information. Stevenson betonar vikten av att betrakta kunskap som en gemensam egendom och att kunskapen finns i en kontext.

Den medieras av artefakter och människor och den har en historisk bakgrund.

Stevenson föreslår att utveckling av teknisk och teknikdidaktisk kunskap borde presenteras enligt följande:

...that the development of technology knowledge should be considered in terms of consequential transition of learners, i.e. changes in learner's themselves, their relations with one or more social activities, their identity and their knowledge. (p. 17)

Stor vikt bör läggas vid den sociala dimensionen vid lärande av teknik (t.ex. Gilbert, 1992; Rowell, 2004). Rowell anser att för lite uppmärksamhet har riktats mot vad som ska läras ut i teknikämnet. Teknisk kunskap som kan ligga till grund för teknikundervisningen är:

- Kunskap *för* en teknisk praktik. Den innebär hur teknik praktiseras t.ex. förvärvande av teknisk förmåga genom aktiviteter i tanke och handling. Eleven är användare av teknik.
- Kunskap *i* en teknisk praktik. Den uppstår då en individ växelverkar och tolkar material i en speciell situation och kontext. Kunskapen är förklarande och ger förståelse.
- Kunskap *om* en teknisk praktik. Den behandlar de verktyg, resurser och språk som medierar i ett aktivt samhälle. Elever ska då ges möjlighet till kritisk medvetenhet om samhällets teknik och resonera om detta.

Teknik är inte detsamma som naturvetenskap, teknik är något annat och mer än bara exempel på praktisk tillämpning av naturvetenskap (Sjøberg, 2000). En grundläggande skillnad är att vetenskapens mål är att förstå världen, medan teknikens mål är att lösa praktiska problem. Naturvetenskapen producerar tankar, begrepp, idéer, lagar och teorier medan tekniken producerar produkter i en mer handfast form, nämligen materiella föremål eller saker som man kan ta och känna på.

Sanningskriterierna är också väsensskilda. Sjøberg ser att i naturvetenskapen frågar man sig om något är rätt, sant eller fruktbart och i teknik är frågan t.ex. Fungerar det? Håller bron över älven? Man kan också säga att naturvetenskapen präglas av "know why" och tekniken av "know how".

Alltså menar Sjøberg att naturvetenskapen av princip är teoretisk och abstrakt. Den försöker höja sig över de enskilda fenomenen och ge generella beskrivningar. Elevers klagan på att naturvetenskapliga ämnen är abstrakta kan på ett sätt synas rätt eftersom naturvetenskap är teoretiserande och abstraherande. Men om man gör ämnet konkret kan man att få fram det väsentliga i ämnet. Huvudsaken anser Sjøberg är att visa att teorierna och abstraktionerna är nyttiga redskap för att förstå och beskriva den konkreta verkligheten.

Sjøberg formulerar fyra argument för att lära naturvetenskap och teknik:

- Det ekonomiska som förberedelse för arbete
- Nyttighet för att kunna behärska det dagliga livet
- Medborgerlighet och deltagande i demokratiska beslut
- Kulturell läskunnighet som en mänsklig produkt

I många länders skolsystem betonas kopplingen mellan naturvetenskap, teknik och samhälle, "Science, Technology and Society" kallad STS-rörelsen. Den ger en god utgångspunkt och en möjlighet att ändra den traditionella undervisningen i naturvetenskap menar Sjøberg. STS-rörelsen innebär att ta olika perspektiv såsom vetenskapens sociala och samhällseliga funktion och också att göra naturorienterade ämnena mer praktiska och orienterade mot tillämpning och teknologi utifrån en pedagogiskt baserad önskan. STS-rörelsen har sitt ursprung i att naturvetare själva har försökt placera sin verksamhet i ett vidare samhällligt, etiskt och kulturellt perspektiv. Gränserna mellan naturvetenskap, teknologi och samhälle blir annorlunda och växelverkan mellan dessa kommer att bli mycket starkare. Detta kräver nytänkande när det gäller organisation av och innehåll i skolans undervisning och dess ämnen.

Layton (1993) ger sina grundexempel på teknisk kunskap:

- "Adjusting the level of abstraction." Till exempel undervisar en fysiklärare om värmeenergi medan en tekniklärare berör förbättring av värmeisolering och värmeförluster.
- "Repackaging knowledge." Till exempel undervisar en biologilärare om muskler, en fysiklärare om täthet medan en

tekniklärare löser själva problemet som kan vara att ta fram hjälpmedel för simning för en handikappad individ.

- "Reconstruction of knowledge" Till exempel skapande eller uppfinnande av nya mer lämpliga tekniska begrepp vid en speciell uppgift.
- "Contextualisation". Till exempel att lärare undervisar inom vardagslivets sammanhang.

Consideration of the relationship between science education and technology education suggests an additional process is important. This involves the deconstruction and reconstruction of the scientific knowledge acquired, in order to achieve its articulation with practical action in technological tasks. (p. 59)

Wolpert (1992) skiljer på naturvetenskap och teknik och menar att respektive slutprodukter är idéer och artefakter. Teknik är mycket äldre än naturvetenskap och teknik är praktisk konst, "practical art", skriver Wolpert. Först på 1800-talet påverkade naturvetenskapen i större utsträckning tekniken. Det är dock endast delar av modern teknik som är baserad på naturvetenskap. Däremot har alltid naturvetenskapen varit beroende av teknik för idéer och för apparater/maskiner/redskap enligt Wolpert.

I detta sammanhang kan man också behöva se vad grundforskning inom naturvetenskap och teknikvetenskap står för. Naturvetenskaplig och teknikvetenskaplig grundforskning ur ett forskarperspektiv har många gemensamma karaktäristika (Björk & Nordén, 2002). I båda vetenskaperna angriper man ett specifikt problem eller besvarar en frågeställning som karaktäriseras av kreativitet och nytänkande. Björk & Nordén ser att den naturvetenskapliga forskningen kan i princip sakna praktiskt nyttoperspektiv, åtminstone om man bortser från att kunskapen i sig är nyttig och ofta är driven av forskarens nyfikenhet och strävan att öka kunskapen om naturen och vår omvärld. Den teknikvetenskapliga forskningen är målinriktad på nyskapande till nytta för människan. Behovet av teknikutveckling är ofta kopplad till konkreta samhällliga och ekonomiska faktorer och relevansen, särskilt samhällsrelevansen, är ofta påtaglig och viktig. Sammanfattningsvis konstaterar Björk och Nordén att teknikvetenskap ofta i högre utsträckning än naturvetenskap drivs av forskningens praktiska nyttovärde men att skillnaden mellan de två ändå kan vara liten.

Ett annat perspektiv på teknik som ett ämne i skolan kan vara det demokratiska perspektivet. Skolan har två uppdrag, demokratiuppdraget och kunskapsuppdraget. Dessa ska vara sammanvävda med varandra samtidigt som demokratiuppdraget är överordnat kunskapsuppdraget (Andersson, 2001a). Utöver detta kommer att de grundläggande demokratiska värdena, värdegrunden, ska genomsyra hela skolans verksamhet och ge eleven en demokratisk kompetens. Respekt för att människor är olika och betoning av alla människors lika värde har berett vägen till mångfaldens samhälle. Man måste respektera att människor är olika men lika mycket värda. Det stoff som skolan arbetar med handlar om val av information och perspektiv. Värdegrunden ska både levas och läras, talas och lyssnas på, läsas och skrivas och vara – de värden som vårt samhällsliv vilar på.

Eftersom min studie handlar om teknik, utbildning och didaktik kan det finnas behov av att definiera utbildningsvetenskap. Då didaktiken återintroducerades i Sverige lanserades den som just den vetenskapliga möjlighet som kunde fylla behovet av praktikinära forskning (Kroksmark, 2003). Didaktiken kan förstås som det forskningsområde som har skolans, lärarutbildningens, undervisningens och lärandets praktik som dess vetenskapliga objekt.

Kroksmark delar upp sin analys i utbildning och vetenskap. Utbildning är en genuin mänsklig aktivitet och den sker i en upplevd och erfaren verklighet. Utbildning är vidare skapad av någon. Skapande och handling är utmärkande drag för människan och när någon utbildar sig sker förändring hos denne. Utbildning är ett professionsrelaterat kunskapsområde och således knutet till professionell handling. Vetenskapsbegreppet utvecklas med praktiken som enda grund ur vilken utbildningsvetenskaplig kunskap kan utvecklas. Praktiken förutsätter en teori liksom teorin är beroende av praktiken. Den praktikgrundade teorin har krav på sig att kunna återföras till den praktik som den är genererad ur. Därmed kan utbildningsvetenskapens kvalitetsbegrepp ligga i det praktiska igenkännandet i ett upplevt sammanhang. Kroksmark avslutar med:

Utbildningsvetenskap är en mänsklig aktivitet, skapad av människan, konstituerad i människans erfarenhet som något (handling) och tillgänglig genom våra sinnen. Det bör vara dessa omständigheter som ger

Att fundera på framtidens utbildning, dess form och innehåll är en utmaning och finns i framtidsforskares medvetande. En av dem är Greenfield som menar att utbildning i framtiden i en virtuell skola är en inspirerande möjlighet som dock motsägs av hans egen hypotes att abstrakt tänkande inte är intressant för människor i framtiden (Greenfield, 2004). Endast materiella behov bedöms ha betydelse för framtidens människor. Greenfield är skeptisk till framtidens teknik och fruktar att medborgare kommer att vara kartlagda i detalj, att människan blir asocial genom sitt umgänge med artificiella personer och att verkligheten kommer att smälta samman med det artificiella. Framtidsforskningen kommer dock att ge nya möjligheter, t.ex. nanoteknikens robotar som kan eliminera en cancersvulst eller robotar som renar luft eller vatten och därmed förbättrar världen. Greenfield beskriver även robotar som proteser för den mänskliga kroppen vilka kan hjälpa döva att höra, blinda att se och förlänger och förbättrar livet för människan. Förmåga till simulering och datamodellering kommer att stärka den verktygsdrivna utvecklingen. Informationsteknik, bioteknik och nanoteknik kan innebära fantastiska möjligheter för att förbättra världen men författaren varnar för autism hos vår nästa generation eftersom människan interagerar med maskiner. Greenfield anser att framtidens teknik kommer att förändra nutidens människa. Min egen reflektion är frågan om hur nutidens människa kommer att utforma framtidens teknik och hur väl en värderingsdiskussion kan göras inom skolämnet teknik för att ge perspektiv på tekniken.

5 Teknikämnets framväxt i svenska läroplaner

Varför behövs teknikämnet? I ett demokratiskt samhälle som vårt land är ser jag det som väsentligt att medborgare kan vara med och besluta om framtida utveckling i samhället. För att kunna delta i beslut behövs bl.a. en teknisk allmänbildning som kan ses som ett verktyg i en demokrati. Denna grundläggande kunskap i teknik är också en förutsättning för att kunna bemästra den vardagsteknik som omger oss. Att erbjuda denna tekniska bildning var ett av skälen till att kunskap om teknik utformades till ett skolämne. Ett annat skäl är att arbetsmarknaden behöver tekniskt utbildade människor för att utveckla och driva företag som krävs för vårt

lands välstånd och utveckling. I dag syns intresset för tekniska utbildningar ha minskat något enligt Teknikföretagen, som är en organisation för teknikföretag i vårt land. Ett stort rekryteringsbehov bland ungdomar finns och samhällets vision är att öka intresset för teknik hos ungdomar och i synnerhet bland flickor. Det är således starka skäl för att teknik som skolämne finns i vårt samhälle.

Trots att teknik spelar en stor roll i vårt vardagsliv har ämnet endast funnits som skolämne i de fyra senaste läroplanerna: Lgr62, Lgr69, Lgr80 och Lpo94. Teknik som tillvalsämne motsvarande teknisk orientering fanns i Lgr62. Vid studier av tidiga läroplaner fann Riis (1989) att teknikmoment förekommit sedan folkskolans dagar då fysikämnet hade en praktisk inriktning. Folkskolans undervisningsplan förordade att lärjungarna självständigt skulle utföra lätta arbetsuppgifter såsom att i elevlaborationer tillverka enkla apparater. Hemmets apparater t.ex. strykjärn, lampor och dammsugare borde demonstreras och förklaras enligt undervisningsplanen. En del skolämnen som hemkunskap, hembygdkunskap, slöjd, geografi, modersmål och samhällskunskap förmedlade enstaka tekniska kunskaper.

5.1 Lgr62

År 1962 införs teknikämnet för första gången i den obligatoriska enhetsskolan. I årskurs 7 och 8 kunde elever välja ett tillvalsämne vilket kallades teknisk orientering som innebar verkstadsteknik. Fyra timmar i veckan fanns för denna teknikundervisning. I årskurs 9 kunde eleverna valt gymnasieförberedande linjer 9 g eller 9 t. Vid val av 9 t valde eleverna mellan teknisk orientering eller tyska/franska med i övrigt liknande innehåll som 9 g. Att välja ytterligare en linje 9 tp innebar teknisk praktisk verkstadsteknik som var en yrkesorienterad linje med arbetslivsfostran. Enligt Riis (1989) valde ca 45 % av pojkarna i en årskull 9 tp men endast ett fåtal flickor gjorde detta val.

Intressant att notera är att på lågstadiet fanns i denna läroplan hembygdkunskap där studier av lokala arbetsplatser gav eleverna kunskaper om tekniken i samhället. I en studieplan för mellanstadiet fanns ämnet naturkunskap vilket innebar att eleverna skulle studera kemiska och fysiska företeelser samt tekniska tillämpningar.

5.2 Lgr69

I denna läroplan medförde tillvalssystemet att linjedelningen slopades. Detta medförde minskad undervisningsvolym för teknikämnet. Val av teknik kunde inte kombineras med språk, bild eller ekonomi. Att välja teknik innebar för eleverna att ingen möjlighet fanns att få tillträde till teoretiska linjerna på gymnasiet, eftersom B-språk var en förutsättning för att studera på dessa linjer. Ytterst få flickor valde teknik medan ungefär hälften av pojkarna valde teknik.

Studietiden i teknikämnet på högstadiet minskade till endast en 1/10 av högstadietiden jämfört med tidigare ca 1/4 enligt Lgr62. Innehållet var yrkesförberedande för industriarbete och lärare var ofta hämtade från industrin. Det var oftast inte teoretiskt sett studiemotiverade elever som valde teknik. Upplägget av läroplanen medförde att det fanns elever som inte fick undervisning i teknik under hela skoltiden.

5.3 Lgr80

Teknikämnet infördes i skolan som obligatoriskt ämne 1980 efter analyser om rekryteringsbehov till gymnasielinjer och arbetsmarknad samt en ambition att förändra arbetssätt i skolan. Ett motiv var att öka intresset för teknik och naturvetenskap och utveckla arbetsformer för samverkan mellan teori och praktik vilket innebar att undervisningen skulle göras mer praktisk och mindre teoretisk.

Teknik fanns under rubriken Människans verksamhet inom de naturorienterande ämnena vilka är biologi, kemi och fysik. Till stor del skulle teknikundervisningen inriktas på studier av tekniken i samhället. I låg- och mellanstadiet skulle teknik i hem och vardagsliv studeras och ett undersökande arbetssätt betonades i läroplanen. I högstadiet skulle minst två av femton naturorienterande timmar i veckan bestå av teknikundervisning. Många lärare gav uttryck för osäkerhet inför teknikämnet och behovet av fortbildning var uppenbar. Många lärare blev mer eller mindre beordrade att undervisa i teknik och de fick då själva forma innehållet i teknik. Vid en försöksverksamhet formulerades en del mål för Lgr80:

- Öka förmågan att klara tekniska vardagsproblem
- Ge möjlighet att förstå tekniska problem och påverka beslut
- Skapa medvetenhet om teknikens konsekvenser
- Öka möjligheterna till jämställdhet
- Förbereda för arbetslivet

Att utgå från elevernas frågor var centralt enligt den dåvarande myndigheten Skolöverstyrelsen, SÖ. Att innehållet i teknikämnet inte definierades mer detaljerat blev problematiskt i försöksskolorna. Riis (1989) menar att bristen på definition kan bero av flera orsaker. Dels kunde den vara ett uttryck för en politisk kompromiss, dels kunde den vara en tilltro till att lärare och skolan själva formar teknikinnehållet.

5.4 Lpo94

Läroplanen 1994 genomfördes efter en diskussion i samhället om framtidens behov av förändrad skola och den snabba utvecklingen av teknik. I skolan slopades stadiindelningen. Utbildning av lärare för inriktning 1 – 7 och 4 – 9 genomfördes för att skapa kontinuitet för eleverna och ge möjligheter till förnyelse av arbetssättet i skolan. För första gången fick teknik status som eget ämne med egen kursplan (Skolverket, 2000; Utbildningsdepartementet, 1994).

Kursplanen anger att undervisningen i teknik ska ge eleverna grundläggande tekniska kunskaper och ge förutsättningar för att hantera den tillgängliga tekniken i samhället. Tekniska kunskaper ger möjlighet för individen att påverka tekniken nu och i framtiden. I grundskolans utbildning i ämnet teknik anger kursplanen att elever utvecklar en förtrogenhet med teknikens väsen för att trygga och förbättra människans livsvillkor. Syftet är att elever ökar sin förståelse av hur produktionsförhållanden, samhället och den fysiska miljön kan förändra våra livsvillkor. Undervisningen ska åskådliggöra att teknisk verksamhet har konsekvenser för människa, samhälle och natur. Ett ytterligare syfte är att göra vardagstekniken begriplig och synlig. Detta innefattar allt från de enklaste redskap i hemmet till komplicerad teknik.

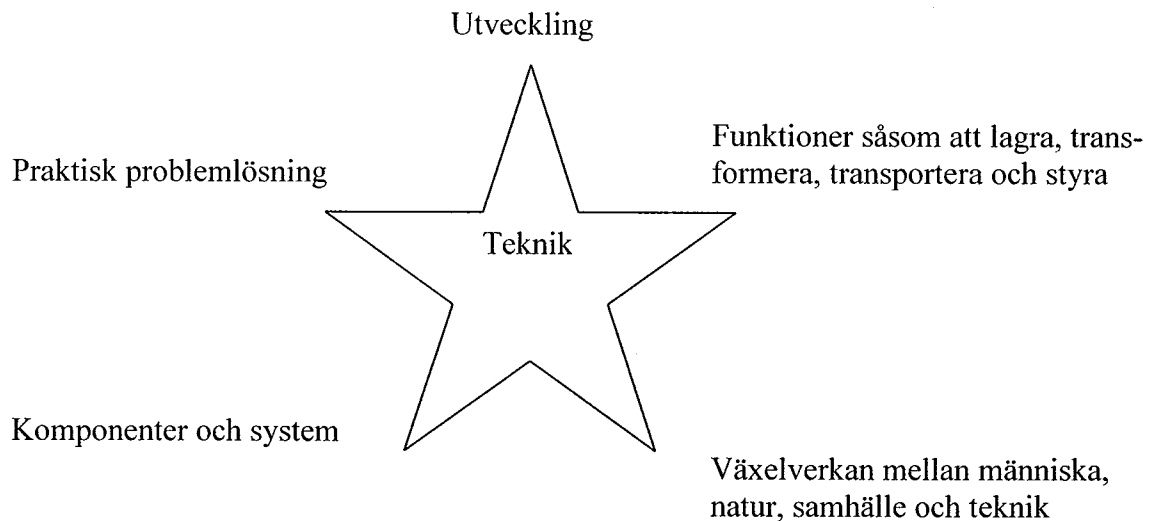
Teknikämnets karaktär utgår från människans tekniska förmåga som har förvaltats och utvecklats av praktiskt verksamma kvinnor och män under årtusenden. Förmågan och processen vilar på tradition och praxis, observationer, nyfikenhet, uppslagsrikedom,

företagsamhet, inflytande från andra kulturer och lärariska misslyckanden. Enkel och snillrik teknik utgör en viktig del av teknikundervisningen. Den nya tekniken är oftast resultat av naturvetenskaplig forskning och ett systematiskt utvecklingsarbete. Genom att följa den historiska utvecklingen ökar möjligheten att förstå komplicerad teknik. Att eleven även själv får praktiskt pröva, observera och konstruera är ett sätt att erövra en förståelse och knyter an till former av kreativ verksamhet.

För att förstå tekniken och dess betydelse måste den relateras till andra områden såsom naturvetenskap och samhällsvetenskap. Skillnader skall dock göras synliga mellan dem. Såväl naturvetarens som samhällsvetarens drivkraft är nyfikenhet på naturen respektive samhället medan teknikerns utmaning är människors olösta problem. Teknikens historia öppnar vägen till förståelse av teknikens villkor och visar att teknik utvecklas i samspel med andra kunskapsområden. Den tekniska utvecklingsprocessen görs ofta synlig genom ett praktiskt arbete.

Fem perspektiv inom teknikämnet lyfts fram i kursplanen, **Figur 1**:

- Utveckling – historia och internationell insikt. Den tekniska utvecklingen, den historiska, den nutida och framtida utvecklingen, har olika drivkrafter såsom förändringar i naturen eller i samhället. Men teknisk utveckling drivs inte bara av nyttosträvanden utan också av människors nyfikenhet och skaparglädje.
- Vad tekniken gör – funktioner. Elever får verktyg för att analysera teknikens roll och funktion och analysera några grundläggande funktioner såsom omvandla, lagra, transportera och styra.
- Konstruktion och verkningssätt – praktisk problemlösning. Elever får pröva olika tekniker och tekniska lösningar såväl praktiskt som begreppsmässigt inom exempelvis material och form, rörliga delar, elteknik och styrningar.
- Komponenter och system. Elever får studera enskilda tekniska lösningar och dras infogning i större system vilket kan ge insikter i teknikens speciella karaktär och villkor.
- Tekniken, naturen och samhället. För att elever ska kunna förstå teknikens roll och betydelse måste växelspelet mellan mänskliga behov och teknik behandlas. Konsekvenser och effekter belyses och värderingsfrågor behandlas.



Figur 1 Teknikens pentagram

Teknikens historiska utveckling som ingår i kursplanen ger förståelse för tekniska företeelser och sammanhang. Undervisningen ska sträva efter att stimulera både flickors och pojkars intresse för teknik och att underlätta deras framtida val av studier och yrke. Undervisningen ska präglas av undersökande arbetssätt och undervisningens innehåll och utformning ska utgå från de fem perspektiven: Utveckling, Vad tekniken gör, Konstruktion och verkningsätt, Komponenter och system och Tekniken, naturen och samhället.

Mål att uppnå i teknikämnet anges dels för femte läsåret, dels för nionde läsåret. Målen innebär både teoretisk och praktisk kunskap, se kursplanen <http://www.skolverket.se/kursplaner> . Revision har skett av kursplanen år 2000 som dock innebar en ytterst liten förändring av formuleringarna.

Kursplanen Lpo94 åtföljdes varken av en central satsning av ekonomiska resurser eller av fortbildning av lärare. De förändringar som ämnet innebar måste klaras inom befintliga budgetramar i kommunerna. Detta medförde att undervisningen i teknik har bedrivits på olika villkor och kommunernas ambitioner och förmåga har varit avgörande för skolornas resurstilldelning. År 1999 startade Skolverket fortbildningskurser om 5 poäng för lärare. Medel till lärarutbildningar för att ge dessa kurser kom från Skolverket och kommunerna skulle stå för lärarens tid för kurser.

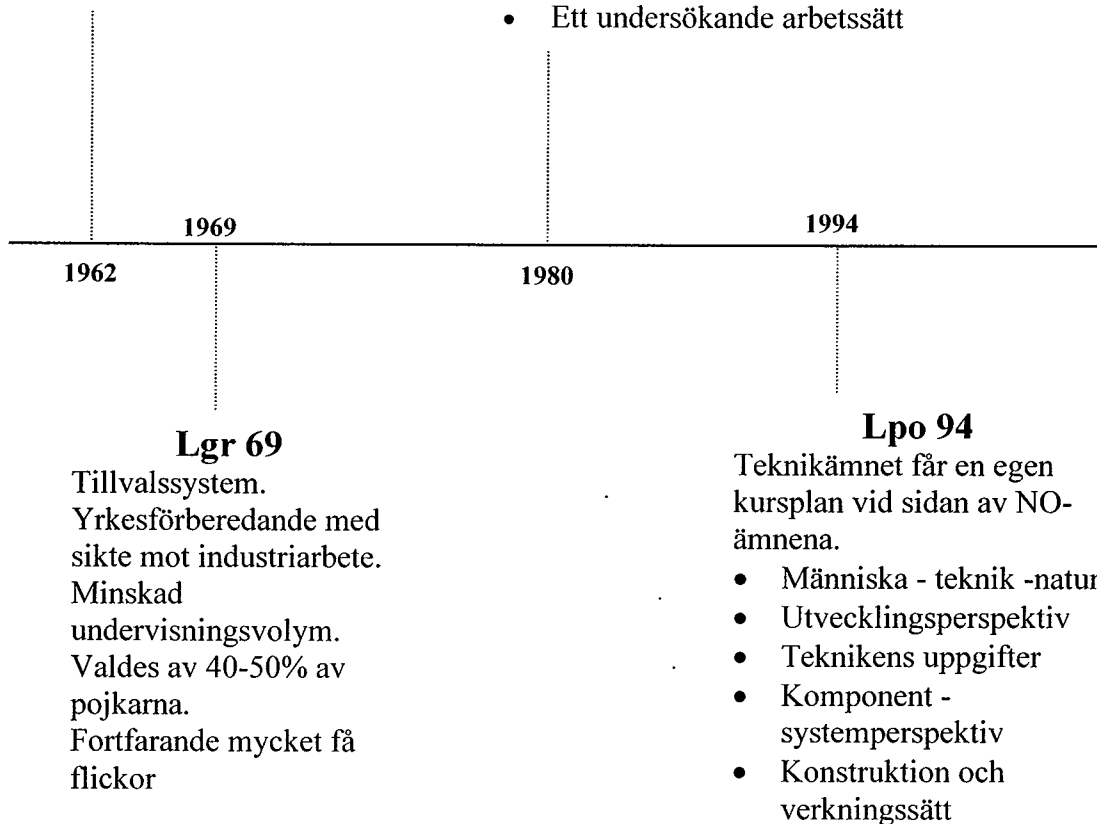
Övriga satsningar som skett av riksdagen med särskilda medel till kommuner är sommarkurser i teknik för flickor vilka varit i gång från mitten av 1980-talet. Under 1993 uppdrog regeringen till Verket för högskoleservice och Skolverket att stimulera naturvetenskap och teknik hos elever och lärare på alla nivåer, kallat NOT-projektet, vilket fortfarande är i verksamhet. Ett nationellt centrum för tekniken i skolan, CETIS, inrättades 1993 vid Linköpings universitet för att knyta samman de olika lärarutbildningarna i teknik och skolor med tekniklärare.

En sammanfattning av de fyra läroplanerna visas i **Figur 2** nedan.

Lgr 62
 Teknisk orientering i åk 7 och 8 för elever som ville gå teknisk/praktisk linje i åk 9. (9tp) valdes av 40-50 % av pojkarna - i det närmaste 0 % av flickorna.

Lgr 80
 Teknikämnet blir obligatoriskt i hela grundskolan. Teknik ingår i NO-blocket.

- Kunskap om färdigheter i vardagslivets teknik
- Kunskap om arbetslivets teknik
- Kunskapsfördjupning och intresseprofilering
- Kunskap om naturvetenskapens och teknikens roll för samhällsutvecklingen
- Kunskaper om och färdigheter i användning av teknik på fritiden
- Ett undersökande arbetssätt



Figur 2 Teknikämnet i fyra läroplaner enligt Skogh (2001)

6 Andra länders kursplaner i teknik

I många länder införs numera teknik i kursplaner och även som eget ämne men oftast saknas den bredd och samhällsanknytning som den svenska kursplanen har.

I de nordiska länderna diskuteras förändringar av teknikämnet. Finland hade förr en tydlig yrkes- eller industriell inriktning i

teknik. Men nu sker en planering att år 2006 introducera teknologi/teknik i grundskolan som ett temaområde "Människan och teknologin". I Danmark finns för de lägre årskurserna, 1–6 ett ämne kallat "Natur/teknik". Det är grunden för fortsatta naturvetenskapliga undervisningen i årskurs 7–9 och teknik är då en del av naturvetenskapen. I de högre 7–9 årskurserna finns möjlighet att välja teknologi som tillvalsämne. I Norge införs år 2006 "Teknologi och design" och "Entreprenörskap" som två nya ämnen/tema inom de befintliga timmarna i naturvetenskapen i grundskolan. Temat ska kopplas till främst konst och hantverk, naturvetenskap och matematik och även till fler ämnen. Både i Norge och Danmark betonas koppling till samhälle och miljö. Dessutom får informations- och kommunikationsteknik, IKT, status som grundläggande kunskaper i Norge år 2008.

I teknikämnet i USA (Science for all Americans, 2004) ges en allmän bakgrund till teknik som att så länge det funnits människor så har också teknik funnits och att teknik har varit och är en mäktig kraft i civilisationens utveckling. I dagens värld är teknik ett komplext socialt företag som inkluderar inte bara forskning, design, hantverk utan också finans, tillverkning, ledning, arbete, marknadsföring och underhållning. Teknik bidrar till att utveckla naturvetenskap och lösa praktiska problem. Teknik bidrar vidare till att ge naturvetenskapen ögon, öron och muskler såsom att studera vädersystem med datorer och att se genstrukturer vilket inte varit möjligt utan tekniken. Förutom att tekniken bidrar med verktyg för naturvetenskapen bidrar den också med motivation och riktning för teori och forskning. Naturvetare ser mönster i fenomen för att göra världen förståelig och ingenjörer ser mönster för att göra världen hanterbar. Men ingenjörsskap påverkar det sociala system och kultur mer direkt än naturvetenskaplig forskning och detta kan medföra såväl fördelar/välbefinnande som risker. Vissa principer finns för teknik såsom att den är villkorad, involverar kontroll, har sidoeffekter och att tekniska system kan misslyckas.

Science for all Americans påtalar vidare att tekniken har både fördelar och nackdelar. Fördelar är t.ex. att teknikutvecklingen har medfört enormt välbefinnande för många människor genom att öka tillgängligheten för varor, tjänster, transporter, kommunikation samt att bättre näring och hälsa kan nås. Nackdelar är dock att nya risker har uppstått. Jordbrukstekniken har t.ex. givit möjligheter för att en mycket stor befolkning kan fortleva vilket dock har medfört en

påfrestning på jorden och vattensystemen. En annan nackdel är att vår användning av fossila bränslen har gjort oss beroende av en ej förnybar resurs och att negativa miljökonsekvenser har därvid uppstått.

Teknik och samhälle interagerar starkt och uppfinningar är nödvändiga för tekniska innovationer. Likväl påverkar sociala och ekonomiska krafter starkt vilken teknik som uppmärksammas, investeras i och används. Övergripande beslut är ofta politiska och grundar sig på de omständigheter och värderingar som finns i samhället. Teknik har starkt påverkat riktningen av historien och karaktären på det mänskliga samhället. Den stora revolutionen inom jordbrukstekniken har troligen mer påverkat hur folk lever än vad politiska revolutioner gjort. Vidare tar Science for all Americans upp att det sociala systemet lägger vissa restriktioner på användande av teknik såsom t.ex. patenttagning och begränsning av militär teknik.

Innehållet i det amerikanska teknikämnet har utgått från och präglats av traditionella industriella yrkesutbildningars innehåll för vad skolämnet teknik bör innehålla. I jämförelse med de övergripande målen i vår svenska kursplan i teknik anges uppnåendemålen i den amerikanska kursplan i teknik mycket noga. Det amerikanska styrdokumentet innehåller mycket mer preciserade mål och exempelvis finns det klara mål för vad eleverna ska kunna efter 2:a, 5:e, 8:e samt 12:e året. Dock råder osäkerhet bland lärare om hur de ska undervisa i teknik. Detta har medfört att förhållandena är mycket olika inom olika stater och olika skolor och att många lärare inte har tagit itu med teknikämnet beroende på osäkerhet beträffande undervisningen (Mandinach, personlig kommunikation 27 juli 2004). Dock sker en förändring och ett medvetande om teknikens påverkan på samhället växer fram. Designprojekt syns mer i de lägre skolåldrarna och att lägga tonvikt på Science – Technology – Society, STS, har lyckats få fler anhängare än tidigare.

I England och Wales är Design and Technology ett obligatoriskt skolämne sedan 1990. Ämnet riktar sig till elever mellan 5 till 16 år. Design har varit ett nyckelbegrepp för att betona att kunnande i teknik bygger på förmåga att skapa och utforma. Flera ämnen slogs samman såsom Home Economics, Craft, Art and Design, Business Studies och Information Technology för att bilda ämnet Design and

Technology. Essensen i ämnet är en växelverkan mellan hand och tanke – praktiskt och kognitivt samt även involverar en begreppsmässig förståelse och en praktisk skicklighet. En revision av kursplanen resulterade i två uppnåendemål Designing och Making från ursprungliga fyra mål. Definitionen av ämnet har modifierats år 1995 för att förenkla och förtydliga kursplanens innebörd.

Design and Technology capability requires pupils to combine their designing and making skills with knowledge and understanding in order to design and make products. (Egglestone, 1998, p.24)

Ett material "The Nuffield Design and Technology material" har tagits fram av en stiftelse The Nuffield Foundation för att stimulera engelska elevers teknikintresse. Materialet har använts i skolor och har utvärderats av forskare (Murphy & Davidson, 1997). Det är ett väl strukturerat material innebärande ett stegvis närmande till en slutprodukt genom en mängd tydliga orienteringsuppgifter. Studien visade att lärarna ansåg att materialet gav dem en bild av ämnet Design and Technology och välkomnade det vidgade perspektivet på ämnet. Tekniken är satt i ett sammanhang, materialet är anpassningsbart och har stark elevorientering. Dock fann forskarna att orienteringsuppgifterna saknade tydliga målbeskrivningar och därför förstod inte lärarna meningen med uppgifterna.

I Skottland är kursplanen relativt lik den svenska kursplanen och betonar en grundläggande humanistisk inställning.

Teknikämnet har oftast ingen tradition i skolor och undervisningen skiljer sig från land till land (Williams, 1996). Teknik med yrkesteknisk inriktning har funnits i en del länder i Östeuropa, Australien och Taiwan. Det nya teknikämnets innehåll rör sig bort från den smala yrkesinriktade tekniken som var starkt könsbunden till den breda vardagstekniken riktad till alla medborgare med innehåll av praktik, teori och värderingsfrågor. Trender finns i världen om undervisning som betonar lärares roll som handledare, problembaserad undervisning, individualiserat lärande och undervisning satt i sammanhang. Williams sammanfattar att stora skillnader beträffande teknik finns från land till land. Det kan vara från frånvaro av teknikundervisning i Japan till obligatoriskt teknikämne i Israel, från en ekonomisk rationell filosofi i Botswana och Kina till en mer liberal filosofi i vissa stater i USA, från ett väl

implementerad nyttoinriktat teknikämne i Sydafrika till en förhastad implementering i England med flera revisioner som följd.

7 Olika samhällsaktörers perspektiv på teknik

Ett ytterligare perspektiv på teknik kommer ur en entreprenörs synvinkel (Pervan, personlig kommunikation, november 2004). Pervan för fram teknikens roll i samhället och att dess historia är viktig att bearbeta i skolan. Även att teknik används konstruktivt som medel för människan att nå välfärd ska bearbetas tillsammans med eleverna. Vidare bör diskussion föras om konsekvenserna av teknik, såväl fördelar som nackdelar. Samhälle, politik och teknik är viktiga samband för elever att varsebli för att det moderna samhället ska fungera. För att tillgodogöra sig teknikens möjligheter fordras grundläggande kunskaper i teknik om el, mekanik, data etc. och även sätt att visa hur kunskapen kan nås. Dessutom behöver ny teknik utvecklas för att kunna behålla god levnadsstandard.

Pervan betonar att diskussioner bör ske i skolan om ekonomiska och politiska värderingar, liksom att studera framgångsrika och misslyckade produktframtagningar och att förstå sambanden mellan dessa vilket är ett perspektiv för skolan att arbeta med i teknikämnet. Företagsbesök bör vara en viktig del i undervisningen. Dessutom ska undervisningen vara både teoretisk och praktisk, lösa problem samt självklart vara intresseväckande.

En skönlitterär historiker (Englund, 2003) har också begrundat teknik, kreativitet och lek. Människan är en lekande varelse och egenskapen att vilja leka är en av egenskaperna som definierar henne som människa. Englund skriver att den holländske historikern Johan Huizinga menade att kulturen har utvecklats genom och ur leken.

Englund menar att det krävs en förening av ett antal processer och uppfinningar innan ens de enklaste vardagsting kan tas fram. Sällan är det en rak kedja av orsak och verkan utan för det mesta handlar det om en väv av händelser och strukturer, av individer och kollektiv, av geniala idéer och grova missförstånd, vilka alla samverkar.

En koppling finns mellan uppfinnandet av ångloket och dragkedjan. När järnvägarna fick sitt stora genombrott runt mitten av 1800-talet ledde det till att landsvägstrafiken minskade och orsakade att vägunderhållet eftersattes. Vägarna försumrades och blev tomma och det gav cykeln som fordon en chans. Cykelns stora framhjul och litet stödhjul baktill gjorde den lämpad att trafikera de förfallna vägarna. Stora hjul klarar ojämnheter bra. För att undvika att kvinnliga cyklisters ben blottades blev höga stövlar en lösning. Den långa knäppningen på stövlarna var problem tills dragkedjan uppfanns av Whitcomb Judson år 1891. Den var dock komplicerad och dragkedjan fick framgång först då svensken Gideon Sundbäck uppfann den moderna formen på dragkedjan.

Englund skriver vidare att efterfrågan eller ett verkligt behov inte alls behöver finnas med från början – inte sällan föregår lösningen problemet. Som exempel ges de små gula självhäftande lappar som skrivbordsmänniskor förbrukar i hisnande volymer. Detta ting var egentligen ett misslyckat kemiskt experiment på ett storföretag, där resultatet blev ett lim som vägrade torka. Limmet var tillräckligt klabbigt för att hålla ihop ett par ark papper men inte så klabbigt att det skadade papperets fibrer. Användningen var oklar tills en sjungande körmedlem behövde ett bokmärke för sina noter.

Mänsklig fantasi lockar till att bruka ting till helt andra saker än de ursprungligen var avsedda för. Englund ger andra exempel såsom ångmaskinen som leksak och datorspel. Det är dock sällan enbart tankekraft som gör en uppfinning möjlig. Ofta krävs att en rad olika förutsättningar är uppfyllda innan en snilleblix till alls blir meningsfull. Det kan exempelvis vara förutsättningar i samhället, material eller maskiner för framställning.

Avslutningsvis diskuterar Englund om vår föreställning att tillgång följer på efterfrågan, när det ofta är tvärtom. Lösningar uppstår för vilka det måste uppfinnas problem.

En organisation som initierat samverkan mellan företag och skola är Svenskt Näringsliv. Organisationen, som är företagens företrädare, arbetar med bl.a. kunskapsspridning och tar fram konkreta förslag för att skapa bättre klimat för företagsamheten. Utbildning och forskning måste hålla internationellt konkurrenskraftig nivå. I näringslivet är sambandet mellan ökad kunskap och ökad produktivitet tydligt. Målen för samverkan är att lyfta fram goda

exempel och inspirera till fler samarbeten och att öka utbudet av praktikplatser på alla utbildningsnivåer. Organisationen ser att mycket teknik kan läras vid studiebesök eller studiepraktik på verksamheter ute i samhället såsom på institutioner och företag.

Erfarenheter av samverkan mellan skola och företag (Ericson & Hallenberg, 2002) visar att samverkan kan se ut på många olika sätt. Gemensamt för dessa aktuella projekt är att de flesta projektledarna har funnit konkreta samsarbetsområden. Uppgifterna är verklighetsanpassade till verkliga problemställningar för eleverna och nyttan är uppenbar. Ett bra samarbete mellan grundskola och näringsliv ger elever och lärare en insikt om de villkor som gäller för dagens näringsliv, hur kompetensbehoven ser ut och hur det är att driva företag. Företagen får i sin tur kunskap om hur dagens skola fungerar och vilka attityder som finns hos lärare och elever gentemot företagande. Företagen kan konkretisera vilka kunskaper som är viktiga i näringslivet.

En del personer på företagen började se skolan som en del av samhället och inte som en sluten enhet som lever sig ett eget liv. De såg skolan som en partner att samarbeta med. En del andra personer på företag i små kommuner önskade samarbeta med skolan eftersom de såg ett beroende av varandra. Andra personer på företag uttryckte att ett kontinuerligt samarbete skulle gagna att fler elever söker sig till teknisk utbildning. Ett samarbete ger förståelse för varandras arbeten och kan även stimulera elever till att studera fördes fram av personer på företag.

Västsvenska Industri- och Handelskammaren är ytterligare en aktör för samverkan skola och företag. Organisationen ser skolan som den viktigaste leverantören av blivande arbetskraft till näringslivet och vill utveckla kontakter mellan skola och företag. Ett övergripande syfte är därför att etablera dessa relationer. Detta sker bl.a. genom att intressera elever för näringsrelevanta karriärer, förklara teoretiska kunskaper genom att se användningen av dessa i näringslivet samt att stimulera det livslånga lärandet. Organisationen erbjuder ett omfattande program för samspel företag och skola med målsättning att öka kvaliteten för båda parter.

Ytterligare en organisation för företagare är Teknikföretagen. Den har också initierat projekt för att öka intresset för teknik. Föreningen har ställt medel till förfogande för lärare i grundskola

och högskola/universitet för att utveckla undervisning och läromedel.

8 Elevers uppfattningar av teknik och naturvetenskap

8.1 Elevers attityder och intressen

Teknikämnet är ju relativt nytt och således finns inte mycket forskning och den forskning som finns sammankopplar ofta naturvetenskap och teknik. Min egen önskan att öka ungdomars intresse för teknik gjorde att en longitudinell studie (Lindh, 2003) om elevers förhållande till naturvetenskap och teknik kom att intressera mig. Studien är en av de få studier i vårt land och i andra länder som berör teknik. I studien behandlas naturvetenskap och teknik tillsammans och teknik särskiljs inte tydligt från naturvetenskap, benämnt NO-ämnena. Lindh's studie redogör för hur elevers attityder och intresse för naturvetenskap och teknik utvecklas och förändras. Eleverna i ålder 12 till 16 år har följts. Förmåga, förståelse av naturvetenskapliga begrepp, gender/olika kön och hemförhållanden har också studerats för att utröna om dessa faktorer har influerat deras val för gymnasiet.

Resultaten visade att många elever har en positiv attityd till naturvetenskap men oftare finns dock en mera positiv attityd till andra ämnen. Det är mer än hälften av eleverna som uttalar ett positivt intresse för att lära mer om man ser till alla NO-ämnena sammantaget. När eleverna kommer till förut benämnda högstadiet, läsår 7 till 9, har de en bild av att NO (fysik och kemi) är detsamma som experimentdagar och de blir följaktligen besvikna när de möter katederundervisning och stenciler. Även om undervisningen förändras tilltalas de inte den och de säger sig sakna tidiga erfarenheter att bygga sitt lärande på vilket de har i andra ämnen.

Eleverna tycker att de är bra i naturvetenskap men inte så bra som i andra ämnen. För de flesta eleverna syns det vara som om den attityden tillsammans med självförtroende är den bestämmande faktorn för deras val. Flickor och pojkar uppfattar naturvetenskap olika och det verkar som om pojkar är på väg att utveckla samma kritiska attityd som flickor haft sedan länge.

Den sociala bakgrunden är viktig vilket visas av att många av eleverna som valde naturvetenskap kommer från välutbildade hem. Även den gruppen visar dock på ett fallande intresse. Enligt Lindahls undersökning är god förmåga (hög begåvning) nödvändigt men garanterar inte att naturvetenskap väljs. Inte heller har en god begreppsförståelse en avgörande betydelse. Men å andra sidan finns det många elever som säger att de inte skulle välja naturvetenskap eftersom de inte förstår naturvetenskap på det sätt de blir lärda.

En annan insikt var att många elever redan i årskurs 5 har en idé om sin framtida karriär som senare utgör grund för deras val till gymnasiet. Om naturvetenskap ska ha en chans i deras liv så måste eleverna ha positiva upplevelser av naturvetenskap från början av skoltiden och fram genom alla år. Tävlan för deras uppmärksamhet avseende skolämnena är intensiv och ju äldre de blir desto svårare blir det att fånga deras intresse och lojalitet.

Lindahl finner att det inte är innehållet utan undervisningen som gör att eleverna inte är lika intresserade av NO som av andra ämnen i skolan. Eleverna förstår inte meningen med att lära innehållet eller att göra laborationen. De förstår inte heller vilken betydelse innehållet och laborationen har i andra sammanhang. Lindahl ser att det viktigaste är att förändra sättet att genomföra undervisningen.

Eleverna önskar mer variation av undervisningen och också en möjlighet att få inflytande över sitt eget lärande. Att tidigt i skolan börja NO-undervisningen med lek såsom elever upplever att de gjort i andra ämnen är viktigt och också att möta det intresse elever har för olika fenomen i sin omvärld. Eleverna behöver positiva upplevelser av naturvetenskap och teknik samt en kunskap om yrken inom dessa områden för att våga välja en sådan inriktning.

NO-undervisningen har sällan blivit prioriterad på de lägre stadierna och kanske måste NO få minst lika stort utrymme som SO för att eleverna ska kunna bygga upp ett intresse. Signaler behövs i form av utvärderingar och kanske också genom nationella prov som värderar alla aspekter av naturvetenskaplig kunskap och inte bara faktakunskap.

Lindahl hävdar att reella möjligheter i form av resurser och kompetensutveckling behövs. Diskussion behövs också avseende möjligheter till förståelse eftersom eleverna klagat över att de inte

förstår. Kanske kan en annan undervisning som betonar begreppsutveckling kunna hjälpa eleverna till en bättre förståelse och få dem att se sammanhangen och därmed bli mer intresserade av NO.

Teknikundervisningen i skolan är ett effektivt sätt att ge fler eller kanske alla flickor en möjlighet att genom tekniska erfarenheter bygga upp en "teknisk identitet" (Skogh, 2001). Resultatet av Skoghs studie visar att intresse finns hos elever och att deras tilltro till sin egen tekniska förmåga är beroende av positiva erfarenheter av teknik. Skogh förordar tidig teknikundervisning, gärna redan i förskolan.

En internationell studie benämnd Science and Scientists, SAS, om elevers erfarenheter och intresse i relation till naturvetenskap och teknik, Science and Technology, S&T, har genomförts bland 10 000 13-åriga elever i 21 olika nationer från olika kontinenter (Sjøberg, 2002). Studien visar att till skolan kommer elever med erfarenheter som bör utnyttjas i undervisningen. Vidare visas att intresset hos elever är mycket högre i utvecklingsländer än i rika och teknologiskt utvecklade länder. I de flesta utvecklingsländer är skillnader mellan flickor och pojkar mindre än i rika länder. Resultaten visar att en kritisk inställning till naturvetenskap och teknik finns hos ungdomar i rika utvecklade länder som Japan och några nordiska länder. Sjøberg ser att en orsak till detta kan vara den låga allmänbildningen i naturvetenskap som orsakats av dålig undervisning liksom en negativ attityd i media.

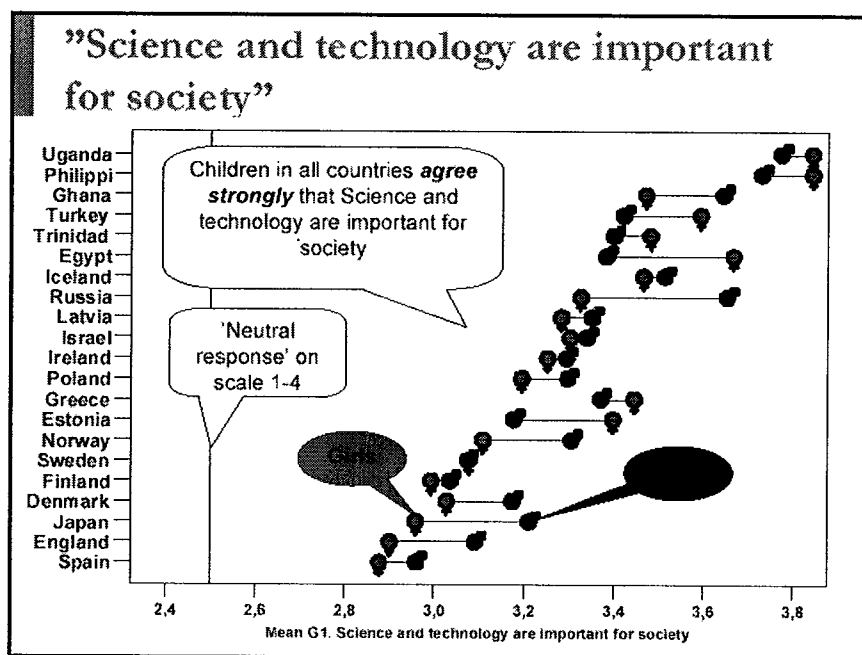
Sjøberg menar att det kan bero på att många ungdomar har en skeptisk inställning till vissa aspekter av det moderna samhället vilken kanske grundar sig på en rädsla för en okänd framtid och vart forskare leder dem. Resultaten visar dessutom att de områden/ämnen som är mest populära för elever att arbeta med är liv i rymden, vårt solsystem, datorer, dinosauriers leverne, jordskalv/vulkaner och musik/instrument/ljud. Således ser Sjøberg att undervisning med konkret innehåll och vardagsanknytning inte nödvändigtvis möter elevers intressen. I stället bör ovanstående områden som liv i rymden och musikinstrument/ljud användas för att göra naturvetenskap och teknik mer relevanta för ungdomar.

Ungdomar i västvärlden vänder idag ofta ryggen åt naturvetenskap och teknik. Däremot ser ungdomar i många utvecklingsländer

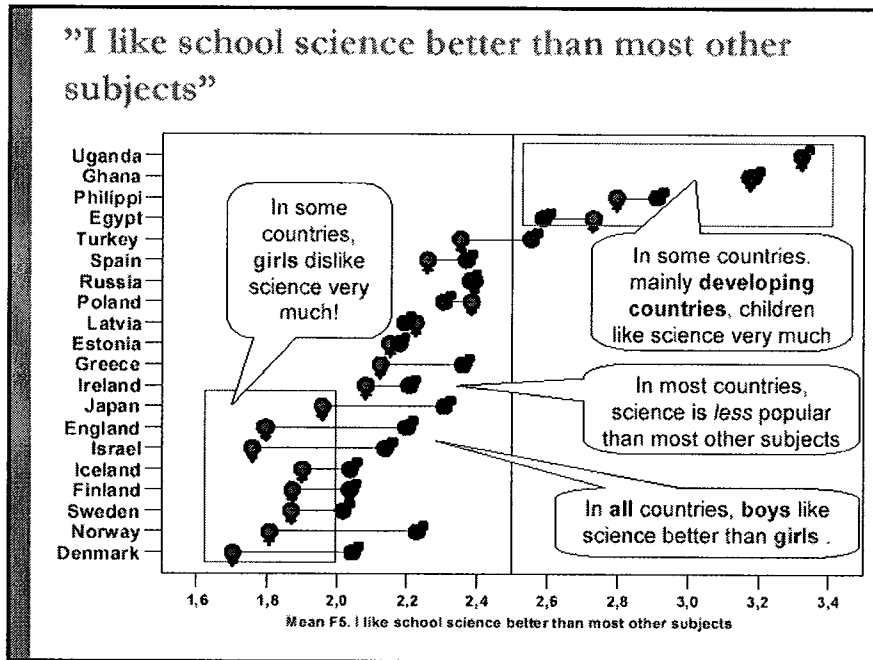
fortfarande ingenjörer och forskare som positiva förebilder och hjältar (Sjøberg, 2004). Bland annat redovisas detta i studien The Relevance of Science Education, Rose-projektet, som inbegriper 35 länder i Europa, Asien och tredje världen. Undersökningen berör 15-åringars attityder avseende naturvetenskap och teknik. Resultatet visar att ungdomar i västvärlden har stort förtroende för forskare och tekniker men att de själva inte vill ägna sig åt tekniska och naturvetenskapliga ämnen.

Ungdomarna inser att det är teknik och naturvetenskap som skapar välbefinnande och utveckling men de väljer hellre att studera ämnen där de tror sig kunna utvecklas personligen än att ägna sig åt något som de menar är auktoritärt och dessutom svårt. Dock inser de att dessa ämnen har fler fördelar än nackdelar för människan i samhället. Ett tekniskt område som ungdomar älskar är den moderna informations- och kommunikationstekniken, ICT. I datatekniken får ungdomar utlopp för sin kreativitet och fantasi.

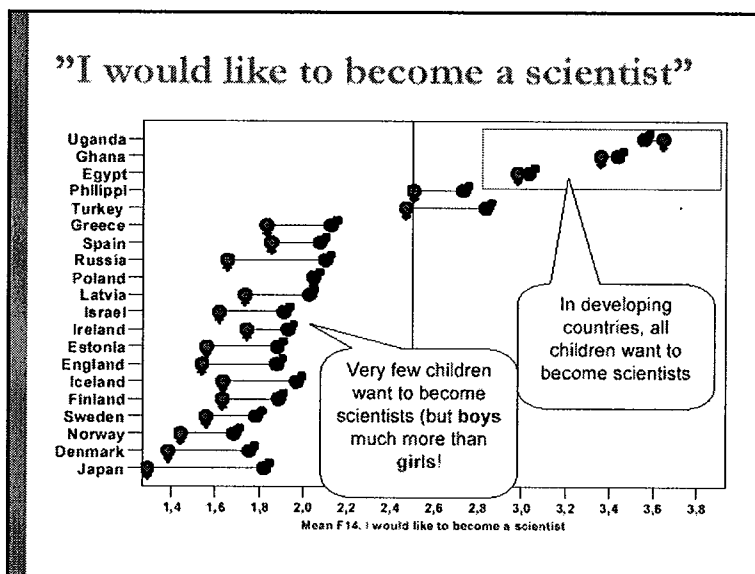
I **Figur 3-5** nedan visar Sjøberg en del rön från ROSE-projektet.



Figur 3 Vetenskapens och teknikens betydelse för samhället



Figur 4 Elevers bedömning av naturvetenskap i jämförelse med andra ämnen



Figur 5 Elevers önskan att bli naturvetenskapliga forskare

Sjøberg pekar också på att naturvetenskaplig forskning finansieras till stor del av militären. Allt mer forskning bedrivs också som "Big Science", med jättelika resurskrävande internationella projekt som

CERN eller rymdprogrammen inom Esa och Nasa. Teknisk utveckling i multinationella storföretags regi syftar inte till att uppdaga naturens mysterier utan till att tjäna pengar. Där finns mycket litet utrymme för debatt och eget kritiskt tänkande. Från att vara radikal idealist har forskaren förvandlats till etablissemangets lydige tjänare. Det är patent och inte upptäckter som är det viktiga. Äventyret är borta för ungdomarna enligt Sjøberg. Syndabockar söks och där kommer skolan in liksom medierna. Han menar också att läroböcker framställer teknik och naturvetenskap för ensidigt. Elever gör sina val utifrån känslor. Intresse, attityder, värderingar, framtidsplaner, uppfattningar av naturvetenskap och teknik och erfarenhet av skolans naturvetenskap ligger till grund för elevernas känslor. Sjøberg ser att nyckelord i dessa sammanhang är motivation och relevans.

Ett projekt för att öka motivation för dessa ämnen är finansierat av EU-kommissionen, Nucelus. Projektet ska göra skolans naturvetenskapsämnen mer intressanta. Målet är att nå tusentals lärare under de närmaste tre åren och förse dem med nya idéer och verktyg. Startbudgeten är nio miljoner euro. EU uppskattar att ett tillskott på ytterligare 700 000 forskare behövs fram till år 2010. Bland annat ska Nucelus ge skolor nya kontaktvägar till ledande forskningslaboratorier och forskare. (EU satsar på bättre naturvetenskap. Ny Teknik, 2004).

8.2 Elevers förståelse

Min erfarenhet är att elever är mycket motiverade till teknik om undervisningen är bred såsom kursplanen anger. Många är de elever som fått en aha-upplevelse av att klara av att bygga sin konstruktion och förstått t.ex. hur en bro kunde byggas för att tåla belastning. Min tanke är att förståelse motiverar till att ta ansvar för sitt lärande i skolan. Resultat som indikerar att förståelse skapar motivation och intresse (Wallin, Sjöbeck, Wernersson, 2000) finns från grundskolan. Elever i årskurs åtta och delvis nio intervjuades om vad de anser vara meningsfull naturvetenskaplig kunskap. Förutom praktiskt tillämpbara exempel på kunskaper, visar sig eleverna vara positiva till att äga kunskap för dess egen skull.

Beträffande de naturorienterande ämnena ansåg eleverna att eftersom de laborerar, experimenterar och att undervisningen är varierande och ger viktiga kunskaper, medför detta att ämnena är

intressanta. Eleverna var ense om att om de är intresserade så arbetar de bättre. Eleverna gav förslag på elevaktiveter för att förbättra undervisningen såsom laborationer, praktiskt arbete och arbeta självständigt. Dessutom önskade de varierande och spännande undervisning som berör dem. Humor ska finnas med och läraren ska vara bra och fler studiebesök önskas. Relationen till läraren var väsentlig. Under intervjuerna nämnde elever många gånger att experimenterande ökar intresset och är motivationshöjande.

8.3 Bedömning och självvärdering

I teknikämnet, som har en kursplan med innehåll, perspektiv och mål, kan det upplevas vara svårt att bedöma elevernas kunskaper. Både mina studenter och lärare i skolor har berättat om dessa svårigheter. Därför följer en redogörelse utifrån styrdokument och forskning som en grund för att bedöma elever. I min elevenkät har en fråga handlat om hur eleven bedömer sina kunskaper i teknik. I lärarintervjuerna har en fråga handlat om utvärdering och lärarsvaren har innehållit bedömning av elevkunskaper.

Det nya kunskapsrelaterade betygssystemet (Carlgren, 2002) har många fördelar genom att det sätter innehållet i elevernas lärande i fokus. Det öppnar också för insyn för eleverna och möjlighet att i högre utsträckning än tidigare begripa och diskutera grunderna för läsarnas bedömning. Avgörande kan vara hur förståelsen ser ut. De fyra nivåerna för betyg är Inte godkänd, Godkänd, Väl godkänd och Mycket väl godkänd. De fyra kunskapsformerna, enligt Lpo94, är förståelse, förtrogenhet, fakta och färdighet. Samtidigt som dessa kunskapsformer representerar olika aspekter och ska behandlas var för sig betonas samspelet mellan dem och att de utgör aspekter av kunskap snarare än olika slags kunskaper. Carlgren betonar att de nationella kriterierna för betyg gäller mer generella kvaliteter i ämneskunnandet och de lokala kriterierna bestämmer det konkreta innehållet i undervisningen.

Ett annat sätt att tala om detta kan vara i termer av direkt och indirekt lärande (Marton & Booth, 2000). Förutom det direkta innehåll som man lär sig i ett temaarbete så lär man sig något annat indirekt t.ex. att bli varse likheter och olikheter, vilka sammanhang man uppfattar, att värdera vad som är viktigt och mindre viktigt,

vad som är kunskap. Mål att uppnå har en slags blandkaraktär mellan direkt och indirekt lärande.

Mål att sträva mot har mer karaktären av de kvaliteter i ämneskunnande som är resultatet av ett indirekt lärande. Carlgren (2002) ser att man kan ju aldrig utveckla de eftersträvade kunskapskvaliteterna i sig fritt från ett innehåll, eftersom man alltid håller på med ett konkret innehåll och att det är hanterandet av det konkreta innehållet som bedöms. Därför är relationen mellan det konkreta innehållet och de eftersträvade kvaliteterna det intressanta och denna borde komma till uttryck i de lokala kriterierna.

Det är således relationen mellan det konkreta, det direkta lärandet, och det generella, det indirekta lärandet, som ska betygssättas. Således förutsätter betygssystemet en kvalificerad diskussion om innehållet i undervisningen och det gäller att få med eleverna i denna reflektion över olika aspekter av vad de gör – en slags kvalitetssäkring av elevernas lärande.

Carlgren anser att man bör hålla isär vad eleverna ska göra och vad de ska kunna. Lärare och elever kan planera undervisningen i termer av vad det är som ska göras och det konkreta innehållet i det direkta lärandet. När elevernas kunnande ska bedömas då fokuseras på det indirekta lärandet dvs. de kvaliteter eller förmågor som eleverna visar prov på. Denna bedömning kan enligt Carlgren bara göras av en professionell lärare.

Läraren kan dock diskutera sina bedömningar med eleverna i anslutning till det eleverna konkret gör och har gjort. En fara med betygssystemet är enligt Carlgren om betygskriterierna ersätter kursplanerna som grund för planeringen av innehållet i skolarbetet. Om kriterierna görs om till innehåll fungerar inte en kvalitetssäkring av skolans innehåll och produkter. Nationella kvalitetsgranskningen 2000 redovisade (Kroksmark 2002) bl.a. att man underskattat komplexiteten i det mål- och kunskapsrelaterade betygssystemet och den tid och kraft som var och är nödvändig för genomförandet. Granskningen visade brister i ansvarsfördelning, kompetensutveckling och påpekar behov av fortbildning för lärare.

Kroksmark anser att målbeskrivningarna blir för många och detaljerade och alltför ojämna i jämförelse mellan olika ämnen och är oklart utvecklade och därför svåra att omsätta i skolans praktik.

Vidare förs fram att fortbildning inte förefaller vara det effektiva medlet utan istället fordras det ett byte av grundläggande tankeordning kring lärande, målbeskrivning och kunskapsbedömning.

Betygsättandets etik diskuteras i en artikel (Fjellström, 2002). Att betygsätta elever är en känslig sak och har en stor, ibland avgörande betydelse för de ungas bild av sig själva och sina framtidsutsikter. Etiska normer och värden är ett slags abstraktioner som utgör en bakgrund för individers konkreta frågor om hur just de ska besluta och handla i konkreta situationer. För att framhäva särarten hos det sistnämnda vill Fjellström använda beteckningen moral. Moralen avser alltså faktiska individers tolkning och sammanvägning av en mängd olika normer och värderingar, ofta från skilda värdekällor.

Skolans fostransuppgift ska rimligen harmoniera med lärarnas handlingar och medföra att eleverna blir ansvarstagande, självständiga och kritiskt tänkande. Läraren tar ansvar och gör självständiga bedömningar och handlingar för elevers och samhällets bästa, i betygssättning liksom i allt annat. Uppövande av lärarnas kompetens härvidlag borde vara ett självskrivet inslag i all lärarutbildning och fortbildning.

För att garantera en nationellt likvärdig utbildningsstandard har staten i skollagen angett vissa krav på den kommunala organisationen (Andersson, 2002). Enligt skollagen ska det i varje kommun finnas en styrelse t.ex. en nämnd i det offentliga skolväsendet och en skolplan som visar hur kommunens skolväsende ska utformas och utvecklas. Där anges hur arbetet för att nå de nationella målen sker. Enligt skollagen ska det också i varje skolan finnas en lokal arbetsplan som visar hur skolan konkret tänker genomföra utbildningen för att nå de fastställda målen. Rektor har ansvaret för att de nationella och kommunala målen bryts ned till konkreta mål för undervisningen.

Efter Skolverkets granskning (2000) och utredning ser Andersson risker såsom att elevens totala utveckling i lägre år försummas genom att fokusering sker på de tre ämnena svenska, engelska och matematik där godkännande måste ske. Detta kan leda till att ämnen där eleven kanske har sina starka sidor försummas. Statistiken i hela landet visar att andelen elever som i grundskolan inte når upp till

godkänt i de behörighetsgivande ämnena ökar och även att antalet elever som inte blir behöriga för universitetsstudier ökar.

Att inte vara godkänd tas som ett personligt nederlag för de elever som berörs. Åtgärder stupar ofta på begränsade resurser. Andersson ser att en diskussion är nödvändig om vad kunskaper är och att få en utveckling mot att eleverna i sitt lärande utvecklar inte bara faktakunskaper utan också sitt tänkande (Shepard, 2000).

De nuvarande läroplanerna måste utveckla en bedömning inom den kognitiva och sociokulturella kunskapsramen. Basen för bedömningen är enligt Shepard antagandet att förmåga att lära utvecklas i en social och kulturell omgivning. Nytt lärande skapas i mötet mellan tidigare kunskaper och kulturella möten. Bra lärande innefattar också förmågan att kunna betrakta sig själv under en lärandeprocess och uppleva vad som händer under lärandeprocessen, metakognition.

Motivationen är den inre belöningen då man upptäcker att man lärt sig något som en aha-upplevelse eller att man lär tillsammans med andra i en social aktivitet. I Skolverkets kvalitetsgranskning (2000) framgår att de intervjuade anser att betygssystemet har vissa fördelar genom att det inbjuder till diskussion om vad kunskap är och att målen fokuseras mer. Nu förs en diskussion om att skriftliga utlåtanden kan följa betyg och utvecklingssamtal i skolan. Med stor sannolikhet utformas ett kommentar-material av Skolverket för att underlätta bedömningen.

Kunskapsbedömning diskuteras i en studie (Korp, 2003) där frågor ställs såsom: – Vad används den till?, Hur sker den?, Vilka kunskaper syftar den till att komma åt och vilka konsekvenser får den för den lärande? Kunskapsbedömning har vidgats från betygssättning och sortering till att också stödja individens lärande och utgöra instrument för utveckling av såväl undervisningen i klassrummet som av läroplanerna.

Denna förskjutning i syfte har gjorts i västvärlden mot bakgrund av politiska satsningar för att få fler ungdomar att stanna länge i utbildningssystemet och att engagera för livslångt lärande. Korp ser att stoffvalet numera har blivit svårt för skolan. Att lära de studerande att lära har i stor utsträckning kommit att ersätta specifika kunskapsmål.

Bedömning måste fokuseras på lärprocesserna likaväl som på resultatet av lärandet och integreras i själva undervisningen. Om bedömningen ses om en integrerad del av undervisningen måste den inte bara mäta utan också stimulera lärandet. Dock visar både svenska och utländska studier att de mest förekommande proven mera motverkar än främjar ett förståelseinriktat och kritiskt lärande eftersom de fokuserar på återgivande av kontextlös kunskap i stället för analys och självständigt tänkande. Korp ger som exempel på detta den så kallade forskningen i de lägre åren som inte leder till att utbildningskvaliteter utvecklas.

Studierna av kunskapsbedömning med utgångspunkt i sociokulturell teoribildning betonar lärandets situerade och sociala karaktär. Då har elevernas förståelse av uppgiften och det sammanhang som den ingår i visat sig ha avgörande betydelser för hur de hanterar den. Elever klarar ofta av saker i verkliga livet som de inte klarar av i skolan anser Korp.

En av Korps slutsatser om kunskapsbedömning är att den dagliga undervisningen bör dra nytta av de alternativa provens pedagogiska fördelar medan exempelvis examinationer, antagnings- och urvalsprov bör fortsätta att förlita sig på konventionella prov. I slutordet skriver Korp att innehåll och former i undervisning och bedömning behöver problematiseras i förhållande till olika samhällsgruppers strävande efter ett gott liv. Läroplans-, kunskapssociologiska och didaktiska teorier behöver kombineras i empiriska studier av undervisning och bedömning i olika sociala miljöer.

8.4 Flickor/pojkar och teknik

Styrdokumentet om flickor och pojkar och teknik tydliggör skolans roll.

I läroplanen för grundskolan (Lpo94) står bl.a. följande

Skolan skall aktivt och medvetet främja kvinnors och mäns lika rätt och möjligheter. Det sätt på vilket flickor och pojkar bemöts och bedöms i skolan, och de krav och förväntningar som ställs på dem, bidrar till att forma deras uppfattningar om vad som är kvinnligt och manligt. Skolan har ett ansvar för att motverka traditionella könsmonster. Den skall därför ge

utrymme för eleverna att pröva och utveckla sin förmåga och sina intressen oberoende av könstillhörighet (s. 2).

Läraren skall verka för att flickor och pojkar får ett lika stort inflytande över och utrymme i undervisningen. (s. 6)

I kursplanen för teknik Lpo94 finns

Flickors och pojkars förhållningssätt till teknik skiljer sig ofta åt så också omgivningens syn på flickors respektive pojkars roller i tekniska sammanhang. Ett syfte med teknikämnet är att alla ges tillfälle till ett medvetet och allsidigt kunskapssökande i utbildningen. (s.1)

Aktuell forskning (Lindahl, 2003, Skogh, 2001) visar att flickors tilltro till sin egen förmåga att ta till sig teknikämnet beror på i vilken mån de har positiva erfarenheter av teknik, en klar uppfattning av vad teknik är och på vikten av att teknikämnet kommer in tidigare under skolåren.

Lindahl finner att flickor upplever teknikämnet som diffust och inte anser sig ha erfarenhet av teknik i skolan. Inställningen förändras då flickor får arbeta i sammanhang där de görs medvetna om vad teknik innebär. Under studiens gång förändras deras uppfattning och en majoritet av flickorna säger att de är intresserade och ägnar sig åt teknik på fritiden.

Teknikundervisning i skolan är ett effektivt sätt att ge fler, eller kanske alla flickor möjlighet att genom tekniska erfarenheter bygga upp en "teknisk identitet" (Skogh, 2001). Resultatet visar att flickorna ger uttryck för ett stort intresse för ämnesområdet teknik. Flickornas tilltro till sin egen tekniska förmåga (tekniska självförtroende) beror av i vilken mån de har positiva tekniska erfarenheter och en fast förankrad teknikdefinition, alltså en klar uppfattning om vad teknik är. På motsvarande sätt kan brist på tekniskt självförtroende förklaras som en följd av en vag teknikdefinition och avsaknad av teknisk erfarenhet. När det gäller frågan om hur och var flickorna får sina tekniska erfarenheter ger resultaten inge direkt vägledning. Det viktiga är att flickorna får den tekniska erfarenheten. Skogh förordar tidig introduktion av teknikundervisning i skolan och gärna redan i förskolan.

Hur kvinnor möter teknik har redovisats för i en studie utförd i Nederländerna, Spanien och Sverige (European Union, 2004). Studien visar att teknik förknippas mestadels med datorer och

elektriska apparater. Den allmänna uppfattningen om teknik är att teknik är något främmande och svårt samt att erfarenhet och kunskap saknas hos flickor/kvinnor. Eftersom teknik inte har etablerats i skolorna i tillräcklig grad har strategier för att implementera teknik utformats. En del strategier är att göra kvinnligt deltagande i tekniska fält synliga, ta fram innovativa övningar ur gender-perspektiv i ämnen som fysik, matematik och teknik samt öka kvinnors användande och förståelse av teknik. Ytterligare strategier är att skapa kontakter med både kvinnliga och manliga entreprenörer inom tekniska fält för att se användandet av teknik samt påverka massmedia och skapa nätverk för att utbyta information. Exempel på konkreta områden ges i studien: utveckla undervisningsmaterial och sprida lärandeprocesser inom teknikområdet, skapa "fixa-forum" för kvinnor och mor-dotterkurser, nätverk, samarbeta med leksaksindustrin och influera media samt utnyttja internet.

I en studie om hur flickor och pojkar möter högstadiets fysik, kemi och teknik visas (Staberg, 1992) att pojkar dominerade till stor del i en grupp men inte i den andra gruppen där det fanns starka flickor ämnesmässigt sett. Staberg fann att undervisningen var mer anpassad till pojkars intressen och kunnande. Naturvetenskap i skolan ligger närmare pojkars arbetssätt, erfarenheter och intressen (Berner, 2003). Flickorna önskar inordna ämnet i ett sammanhang som berör dem och den verklighet de känner. Samarbeta eller gemensamma samtal om skolarbetet pekas också ut som viktiga för flickor. Att vara aktiv under lektionerna kan vara ett sätt att visa intresse för lektionsinnehållet. Att ett teknikinnehåll består av områden som flickor har erfarenhet av är väsentligt för att skapa intresse för flickor för att våga ta för sig i klassen.

I rapporten (Skolverket, 2004) Tekniken lyfter avseende tekniksatsningen som vänder sig till lärare framkommer att många skolor förändrat sin teknikundervisning till att arbeta tematiskt. Detta skulle kunna tyda på en ökad medvetenhet hos lärare om hur eleverna bäst kan tillgodogöra sig undervisningen. Tema innebär sammanhang och det kan gynna flickor och kanske även pojkar.

Intresse för teknik kan också bero av hur relationen mellan lärare och elev är och även sinsemellan elever. Relationerna mellan lärare och elev observerades (Öhrn, 1990) i en studie och visade att pojkar har merparten lärarkontakter i fem grupper av sju. Det omvända gällde i

två grupper. När flickor dominerade kontakterna var det i samhällsorienterande ämnen, språk eller barnkunskap men inte i naturorienterande ämnen. Öhrn (2000) visar i två niondeklasser på sinsemellan skilda könsmonster. I den ena klassen dominerades lektionerna påtagligt av en grupp pojkar som deltog mycket aktivt, samtalande och diskuterade med lärare. Föräldrarna till merparten av pojkarna kom från ett område med företrädesvis egna företagare och tjänstemän. I den andra gruppen var flickorna mer aktiva och förde fram sina synpunkter och försökte påverka. Merparten föräldrar kom från ett arbetarklassområde.

En kunskapsöversikt om könsmonster i förändring (Öhrn, 2002) visar forskningsresultat från flera länder att flickor som grupp presterar väl i skolan. Under 1990-talet rapporterar studier att flickor är mer framträdande och aktiva samt är mer synliga i klassrummet. De tysta flickorna har inte försvunnit. Dock har de mer självsäkra flickorna tillkommit. I en del andra länder har diskussion förts om pojkars bristande prestationer. Det knyter man an till i Skolverkets rapport Läroplanerna i praktiken (1999) och menar att det är dags att orientera sig mer mot pojkarna. Diskussioner förs om skolans bedömningsmetoder premierar flickors förhållningssätt och uttrycksmedel och man undrar över betydelsen av att de flesta lärare under de lägre skolåren är kvinnor.

Initiativ för att öka flickors intresse för teknik har genomförts i form av sommarkurser i teknik. Varje år gick drygt två tusen flickor i Sverige någon av de sommarkurser i teknik som fått statsbidrag (Skolverket, 2004). Syftet var att öka flickors intresse för naturvetenskap och teknik. Under två decennier har dessa statliga satsningar gjorts. Det är fortfarande för få flickor som väljer teknik. År 2000 introducerades ett nytt gymnasieprogram, teknikprogrammet. Andelen förstahandssökande flickor till teknikprogrammet läsåret 2003/2004 var 14 % jämfört med cirka 10 % vid starten. Trots att kvinnor är överrepresenterade på högskolan är de fortfarande underrepresenterade på det tekniska området. Endast cirka 30 % av alla nyutexaminerade civilingenjörer och högskoleingenjörer är kvinnor. Trenden andelen kvinnor är vikande.

Denna utvärdering av sommarkurserna visar att tekniken sätts in i ett konkret sammanhang som utgår från ett praktiskt och undersökande perspektiv. Sommarkursernas innehåll var antingen

att utgå från ett tema eller att bjuda på ett smörgåsbord av teknikupplevelser. Eleverna har fått pröva på att använda teknik i flera olika sammanhang från att designa egna produkter med hjälp av datorprogram, lära sig att rena sjöar till att bygga instrument. Externa resurspersoner från exempelvis museer, sjukhus och företag har samverkat i kurserna. Kvinnliga förebilder såsom flickor från teknikprogrammet har varit ledare i några kommuner. I inbjudan till kurser har man valt bort ord som teknik och kallat kurserna t.ex. Fixa Mixa eller Ljusets magi.

80 % av flickorna uppger att deras bild av teknik har förändrats och de säger att teknik är mycket roligare än de trodde och att teknik kan handla om så många olika saker. Utvärderingen har inte kunnat svara på om fler flickor väljer tekniska utbildningar.

I ett projekt om jämställdhet i läromedel har genus och text analyserats (von Wright, 1998) beträffande fysikböcker på grundskolans senare skolår. Von Wright för fram att flickor tilltalas av det sammanhang i vilket de teoretiska resonemangen förs och den exemplifiering som erbjuds och det sätt på vilket fysiken framställs. Det språkbruk som används och de värderingar som slinker in i till synes värderingsfria resonemang kan bidra till att flickor inte känner sig tilltalade.

I analysen över hur fysikens relation till mänskligt arbete presenteras i läroböcker har von Wright funnit att fysik presenteras bl.a. som ett exklusivt experimenterande och tankearbete utfört av manliga individer och som en ackumulering av kunskap bland manliga forskare.

De flesta böcker förbigår kvinnliga tänkare och forskare med tystnad. Ingenstans problematiseras frågan om de stora könsskillnaderna. Von Wrights slutsats i rapporten blir att läromedlen i fysik värderar det som traditionellt tillskrivs manligt genus högre än kvinnligt genus. Jämställdheten förutsätter problematisering och intresse för mänskligt handlande och ställer sig frågan varför ska man läsa t.ex. fysik. Om man ska få flickor mer intresserade av naturvetenskapliga karriärer kan man kanske vända på den allmänt förekommande frågan om hur vi ska få flickor intresserad av fysik till frågan "Hur ska vi få fysiken intresserad av genus och kvinnliga perspektiv?" blir avslutning i rapporten.

9 Undervisning i teknik

9.1 Lärares syn på identiteten i teknikämnet

Min tanke har under lång tid varit att försöka finna vad som är det viktigaste och mest väsentliga och grundläggande i teknikämnet i skolan. Det kan kallas allmänbildning alternativt identitet i teknikämnet. För att utröna vad identiteten i skolämnet teknik innebär utfördes en studie dels bland lärare (grupp A) för lägre åldrar på grundskolan, dels bland lärarstudenter (grupp B) i lärarutbildningen (Mattsson & Svensson, 2004).

Lärarna (A) i denna studie använde och utvärderade ett design- och teknikmaterial från Nuffield Foundation i sin undervisning i skolan. Detta läromedel kan kort beskrivas som ett mycket styrt läromedel där eleverna följer angivna uppgifter om tillverkning av produkter.

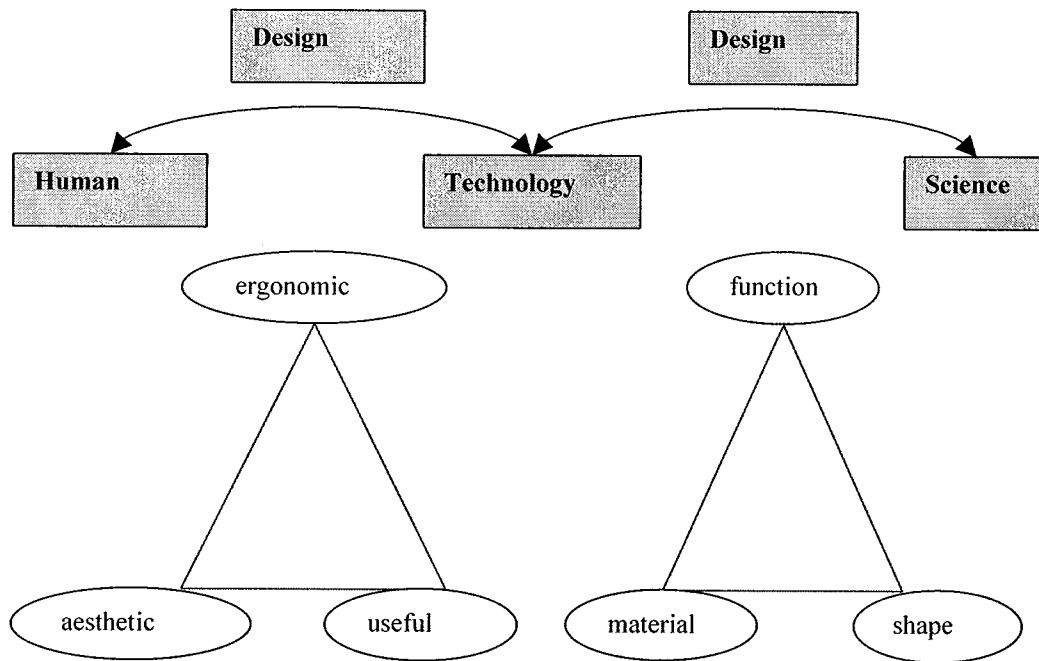
Lärarstudenterna (B) i denna studie beskrev sina uppfattningar om vad skolämnet teknik innebär för dem. Dessa studenter deltog i en kurs benämnd Teknik och design i lärarutbildningen. Innehållet i denna 40 poängskurs omfattar teknik, design och samhälle samt teknikens praktiska dimension, ämnesteorin och teknikdidaktik

<http://www.ufl.gu.se/kursplaner/LTD100.pdf>

<http://www.ufl.gu.se/kursplaner/LTD200.pdf>

Sammanfattningsvis menar både lärarna (A) i grundskolan och lärarstudenterna (B) att teknikämnet ska innehålla vardagsteknik och att design är en medierande artefakt mellan tanke och utförande. Detta menar de är identiteten i teknikämnet.

Att integrera design med teknik för att underlätta vårt leverne kan göra att det är lättare att förstå tekniken i samhället och att involvera design i teknik vilket medför att tekniken kommer närmare människan. Teknik har ofta traditionellt beskrivits i termer funktion, material och form. Att infoga design för att involvera ergonomi, estetik och användbarhet kan vara konstruktivt. En tänkbar modell ses i **Figur 6**. Visionen i studien är att design länkar samman människan och teknik och likaså länkar samman teknik och naturvetenskap.



Figur 6 Design länkar samman människan och teknik samt teknik och naturvetenskap

Lärarna (A) i denna studie hade en föråldrad bild av vad skolämnet teknik står för. De förknippade teknikämnet med fysikaktiviteter och den stämmer inte med nuvarande kursplan i teknik. Lärarna saknade förståelse för teknikämnet och insåg inte möjligheterna med Nuffieldmaterialet i teknikundervisningen.

Ett skäl till detta kan vara att lärarna inte var medvetna om att de ska undervisa i teknik. De har inte deltagit i fortbildning i teknikämnet och inte heller efterfrågat denna. Lärare utan tidigare erfarenhet inom teknikområdet kan ha svårigheter att tolka kursplanen i teknik. De saknar förståelse för teknikämnets struktur och behöver relevant kunskap och kompetens inom teknikområdet. Lärarna uppskattade dock Nuffieldmaterialet eftersom det är välstrukturerat och gav dem stöd i undervisningen. Materialet har dock vissa brister beträffande vad som föreskrivs i svenska teknikämnet i kursplanen.

Teknikämnet i skolan kan integrera design för att ge eleverna en ytterligare dimension av teknik enligt min erfarenhet. Det är ur perspektiv användaren, ergonomin och estetiken som kan vara

inspirerande för lärare och elever. Jag ser att kursplanen i vårt teknikämne kan tydliggöra dessa perspektiv och mer behandla design inom teknikämnet.

Dock har det konstaterats att lärare i design och teknik i England var osäkra på sitt ämne och på vad som skiljde det från andra ämnen (Newton, 2003). Viktigt är att ett ämnesområde har en kulturell ram som etablerar ämnets intellektuella värden och avgränsar området för den som lär sig. En kulturanpassning pågår när eleven skaffar sig erfarenheter och läraren ger exempel, ställer frågor och utvärderar en elevs prestation. Newton betonar fyra dimensioner på kulturanpassning: förebilder, överföring, aktiviteter och samspel.

Design and technology förbereder elever enligt engelska National Curriculum (NC2000) i United Kingdom att intervensera kreativitet för att förbättra livskvaliteten, bli problemlösare i ett team/grupp, för att kombinera praktisk skicklighet med estetiska, sociala och miljöfrågor och industritillämpningar. Dessutom ingår att reflektera och värdera nuvarande och tidigare design och teknik, dess användning och effekter och därmed medföra att elever blir omdömesgilla och informerade användare samt även att de kan bli innovatörer (Kimbell, 2005). Ett alternativt sätt att undervisa innebar att lärarna uppmuntrade elevernas utveckling av idéer, låta idéerna växa och pröva dem. Aktiviteterna bestod att eleven etablerar en uppgift och utforskar ett antal idéer omkring denna. Därefter arbetar de i grupper om tre elever då de ger varandra förslag på förbättringar vilka sedan lämnas tillbaka till ägaren av idén. Ägaren till idén arbetar därefter praktiskt med material. Reflektion följer över hur slutprodukten blir för användaren och i vilket sammanhang produkten ska användas, liksom även styrka och svaghet med utvecklad idé. Hela processen följs med hjälp av kamera för att se utvecklingen av produkten och deras arbete. Grupperna reflekterar över varandras beskrivningar av arbetet. Växelvis arbetar elever individuellt och i grupp. Reflektionsfaser betonas.

Lärarna såg undervisningen som en positiv utmaning för eleverna, motiverande och utvecklande. Lärarna kunde tillsammans med eleverna följa lärprocessen genom fotograferandet och filmandet. Detta upplevdes som mycket intresseväckande för elever och lärare. Tid för arbetet utökades genom långa arbetspass i jämförelse med

tidigare undervisning i design och teknik. Instrument för utvärderingsprocessen var bedömning ur estetiskt, ett tekniskt och användares perspektiv. Friheten att utveckla sina egna idéer medförde för både lärare och elever en kraftfull koncentration på själva den innovativa idén.

Detta stämmer med vad som redovisas i min Diskussion senare i denna rapport. Jag ser tydligt att den svenska kursplanen för teknik kan förbättras genom att mer betona innovativ design i teknikundervisningen och mer se till användbarheten av elevers tekniska produkter.

I Norge finns teknik integrerat i naturvetenskap och diskussioner förs om hur teknik ska finnas med i undervisningen. Hur lärare uppfattar teknik som undervisningsämne och hur teknikundervisningen verkställs är beskrivet i en norsk studie (Bungum, 2003). Lärare i några norska skolor har deltagit i ett projekt som har inspirerats mycket av design- och teknikundervisningen i England. Bungum har intervjuat dessa lärare och gjort observationer i klassrum och analyserat dessa. I England har lärare ägnat sig åt innovation och undervisningen utgår från tanken att eleverna skall utveckla produkter, gärna med en kommersiell potential.

I norska undervisningen är enligt Bungum den innovativa aspekten litet främmande och lärarna ägnar sig mer åt hur saker fungerar och att det ska vara möjligt att reparera saker själv. De norska lärarna har också en starkare koppling till naturvetenskapliga ämnen än sina engelska kollegor. Likväl har lärarna en större grad av tvärvetenskap i linje med den norska läroplanen och är mindre fackorienterade än de engelska lärarna. Detta avspeglar att den kulturella och utbildningsmässiga kontexten är viktig för hur nya idéer i ett skolämne tolkas och verkställs. Många lärare vill inte ha teknik som eget ämne på grund av att de fruktar att teknikämnet då kan bli isolerat.

De norska lärarna i undersökningen har en intention att elever ska finna glädje i undervisningen och förser dem med upplevelser om vad teknik innebär. En av lärarna reflekterar över själva kunskapskomponenten i sin teknikundervisning. Hon säger sig inte bry sig om det är fysik eller någonting annat. I studien framkom

även att teknik bör ses som medel för att göra naturvetenskap i skolan mer nyttig och meningsfull.

Bungum visar att målen för lärarnas teknikundervisning var varierande såsom att:

- Rikta eleverna mot teknik. Det innebär/involverar att visa på glädjen i tekniken för att motivera eleverna för tekniskt arbete och öppna dörrar för tekniska karriärer – genom positiva erfarenheter
- Göra skolan mer praktisk. Teknikundervisningen kan synas förbättra undervisningssammanhanget genom att den medför aktiviteter som skiljer sig från typiska skolaktiviteter såsom att läsa, lyssna och skriva. Undervisningen innehåller också byggande – upplevelser som är värdefulla i sig och även för att ge en bas av erfarenheter när elever ska lära ämneskunskaper i t.ex. naturvetenskap. Dessutom innehåller teknik en praktisk kunskap som ska finnas i elevernas allmänna undervisning.
- Göra elever familjära med den tekniska omgivningen. Elever är samhällsmedborgare och bör därmed kunna känna omsorg om det som omger dem. Elever bör se tekniska produkter som mänskliga produkter och likaså bör elevers självförtroende byggas upp för att de ska engagera sig i teknik. Elever bör få se industri och produktion i samhället och därmed också få inta en kritisk attityd beträffande miljön. Vardagstekniken ska göras förståelig för att bredda teknikbegreppet.
- Bilda eleven som en människa vilket innebär att öka elevens självförtroende och självaktning, samarbetsförmåga, planerings- och organiseringsförmåga.
- Återge liv åt undervisning i naturvetenskap genom att skolämnet naturvetenskap blir mer nyttigt, glädjefullt och användbart. Detta kan göras genom att inkludera teknik som komponent i ämnet naturvetenskap, utan att den dock ses som en tillämpning av naturvetenskaplig kunskap.
- Ändra den traditionella skolundervisningen. Det finns möjligheter att gå ifrån förutbestämda skolämnena, att gå ifrån förhållanden då elever inte kan påverka agendan och att gå ifrån fokus på att reproducera och att bedöma.

Studien visar att lärares mål för undervisningen är en viktig komponent för deras professionella utformande av undervisning

och således har högt inflytande på hur läroplansidéer praktiseras i skolan.

9.2 Andra studier om teknikundervisning

I Sverige initierades en undersökning om teknikundervisningen i grundskolan med syftet att dokumentera och jämföra den teknikundervisning som genomfördes år 1998 i förhållande till kursplanens uppnåendemål för läsår 5 och 9. Hur står det till med tekniken i skolan? är rubriken på denna lägesbeskrivning av teknikundervisningen. Centrum för teknik i skolan, CETIS, genomförde undersökningen (Ginner, 1999). Datainsamlingen sköttes av landets lärarutbildningar som slumpvis utsåg 100 skolor där rektorer och lärare besvarade enkäter. Skolorna representerade stadier från skolår 1 – 9.

Studien visade inte en ljus bild av teknikämnet även om ett spirande intresse och ökande medvetenhet kunde ses. Lärare hade svåra arbetssituationer och svag kompetens i det nya teknikämnet och fick ringa stöd för fortbildning. Många rektorer kände inte till att teknik var ett eget ämne med egen kursplan.

Ytterligare en studie gjordes år 2003 för att jämföra och se dagsläget för teknikämnet i grundskolan (Skogman, 2004). 103 rektorer och 103 lärare intervjuades på 103 skolor. Planering och utformning av teknikundervisningen undersöktes och även de möjligheter och svårigheter som fanns när det gäller kompetens och utveckling av kompetens i teknikämnet. Enkäter sändes till rektorer respektive lärare och efter en vecka gjordes en telefonintervju. Enkäten till rektorer berörde styrdokument, resurser, satsningar och kompetensutveckling. Enkäten till de lärare som rektorer rekommenderat berörde dels samma områden som rektorsenkäten, dels undervisningens innehåll, lärarsamverkan, läromedel och attitydfrågor.

Preliminära resultat visar att teknikämnet till största delen är integrerat med andra ämnen, ofta i teman. Även under läsår 7–9 är tekniken många gånger integrerad och då vanligen med de naturorienterande ämnena, NO-blocket. Eftersom temastudier är vanligt förekommande har rektorerna ofta små möjligheter att uppskatta det timutrymme teknikämnet får i de olika årskurserna.

Lärares kompetens i teknikämnet har rektorerna ringa kunskap om. Däremot känner de till den kompetensutveckling som förekommit under de senaste åren såsom fortbildningsdagar, temautbildningar och korta kurser. De korta kurserna kan vara "Tekniken lyfter" som är 5-poängskurser i teknik enligt författarens tolkning av svaren från rektorerna. På en fråga om pågående eller planerade fortbildningssatsningar blev svaret från hälften av rektorerna att inga sådana planer finns.

Rektorernas visioner för teknikämnet i grundskolan utgörs av:

- Medvetandegöra den teknik som redan finns i skola och vardag
- Väcka intresse för flickors teknik
- Teknikprojekt som kan inspirera hela skolan från år 0-9
- Tydliggöra/synliggöra teknik i de lägre åldrarna
- Stödja mera ämnesintegrerad teknik
- Ge tillgång till ändamålsenliga lokaler och material kopplat till vardagsteknik
- Få till stånd en kompetensutveckling i teknik- och temametodik

Preliminära resultat av enkätintervjuerna till lärare visas i nyhetsbrev Tekniken i skolan nr 1, mars 2004 (Ginner, 2004). Av cirka 100 lärare som alla undervisar i teknikämnet svarar 87 lärare att de helt saknar utbildning i teknik eller har högst fem dagars utbildning.

På frågan till lärare om de tror att skolledningen vill utveckla tekniken svarar drygt 30 % att de inte vet vad skolledningen har för uppfattning. Ytterligare knappt 30 % av lärarna svarar att skolledningens intresse och engagemang är svagt eller mycket svagt. Sammanlagt svarar alltså 60 % av lärarna att skolledningens intresse är lågt eller obefintligt. Hoppningivande är att mer än 70 % av de tillfrågade lärarna anser att det är bra att ämnet är obligatoriskt i hela grundskolan och att det är ett viktigt ämne. 80 % önskar mer utbildning och således saknas inte intresse från lärarnas sida.

I nyhetsbrev Tekniken i skolan nr 2, maj 2004, redovisades att 66 % av cirka 100 lärare i teknik har mindre än 4 akademiska poäng i teknik eller ingen utbildning alls i teknik (Klasander, 2004). De flesta av dem som har akademiska poäng i ämnet redovisar högst 5 poäng. Lärare som genomgått sin grundutbildning de senaste åren,

framför allt matematik/NO-lärare i hela grundskolan, har dock oftare någon sorts teknikutbildning.

I ovanstående studie redovisas att undervisning utan läromedel sker på grund av att det är ont om pengar och även att den tekniska utvecklingen drivit fram nya möjligheter att undervisa. En del lärare hävdar att ämnet lämpar sig särskilt väl för en läromedelsfri undervisning. På grund av att så många lärare saknar utbildning är det förvånande att endast 31 % av dem svarar att man använder någon av de läroböcker som läromedelsförlagen presenterar. Som skäl anges att barnen arbetar i egen takt, dålig ekonomi, vi arbetar friare med vardagsmaterial, elevers intressen ska styra innehållet. Några lärare svarar att fysikboken fungerar som teoribok även i teknik.

52 % av svaren visade att det vanligaste alternativet som lärobok är arbetsområden som lärarna själva sammanställt. Områdena bygger ofta på idéer hämtade från mässor, studiedagar eller läromedelsinformation. Lärarna föredrar denna typ av material på grund av att de uppfattar läromedel som alltför omfattande och inte tillräckligt praktiska. Klasander är tveksam till materialet som lärarna sammanställt. Visserligen innehåller det roliga och praktiska övningar men leder detta till ökad teknikförståelse?

På frågan i undersökningen om vad som styr teknikens innehåll och form är svaren splittrade. Majoriteten av lärarna svarar att elevernas intressen är en viktig faktor. En ganska stor grupp lärare ser elevernas intressen i kombination med kursplanen som avgörande för utformningen av teknikundervisningen. Men ofta avgör andra faktorer såsom brist på pengar, stora elevgrupper, dåliga lokaler. Undersökningens resultat är i dagsläget under bearbetande.

En nyligen publicerad utvärderingsrapport är Skolverkets studie av 4 400 lärare (Skolverket, 2004). Den visade att för lärare som undervisar i teknik i skolår 7–9 var andelen tekniklärare med utbildning i teknik 61 %. Denna studie visade vidare att andelen lärare med utbildning i teknik samt med lärarutbildning endast var 45 %.

10 LÄRARES UTVÄRDERING AV UNDERVISNING

10.1 Utgångspunkter för skolverksamheten

Min erfarenhet är att ansvaret för en del verksamheter är oklara i skolan och att i synnerhet utvärderingen är eftersatt och att lärare inte tar sig tid till den. Därför finns det anledning att redogöra för några utgångspunkter för verksamheten i skolan. Genomgången inleds med utvärdering.

Sedan 1991 är en stor del av ansvaret för skolan i Sverige decentraliserat till kommuner och skolor. Statens styrning sker genom mål och resultatstyrning till skillnad från tidigare mål- och regelstyrning. Målstyrningen fanns också tidigare men har ökat i betydelse (Skolverket, 1999a).

Starkt förenklat kan styrningen av skolan beskrivas att: regering och riksdag antar nationella mål och riktlinjer för skolverksamheten och beslutar om lagar och förordningar – ramarna för skolverksamheten.

Landets kommuner och skolor har ansvar för att skolverksamheten bedrivs enligt gällande bestämmelser och att de nationella målen nås. Kommunerna och skolorna har också ansvar för att skolverksamheten utvärderas. Syftet med utvärdering i ett mål- och resultatstyrt system är i första hand att bedöma om målen uppfyllts och att ge underlag för utveckling.

Skolverkets uppgift är att aktivt verka för att de nationella målen nås. Skolverket bedriver och stödjer därför uppföljning, utvärdering, utveckling, forskning, tillsyn och inspektion. Skolverket utarbetar styrdokument t.ex. kursplaner och betygskriterier.

Utöver utvärdering på nationell och kommunal nivå ska utvärdering på skolnivå ske. Den senare ska behandla mål i skolans arbetsplan, ämnes- och undervisningsmål och resultat från tidigare, liknande utvärderingar i samma eller i andra skolor.

10.2 Utvärdering

Eftersom en av intervjufrågorna till lärare i min studie handlar om utvärdering redogörs nedan om vad utvärdering innebär. Det förekommer brister på hur utvärderingar ska genomföras och vilket innehåll utvärderingar kan ha i lärarutbildningen enligt lärarstudenter och i skolor enligt lärare (Mattsson, 2000, personlig kommunikation med kollegor under flera år). Följaktligen redovisas här nedan vad styrdokumentet beträffande utvärdering innehåller.

I skolsammanhang definieras utvärdering (Skolverket, 1999b) ”Att utvärdera skolverksamheten innebär att granska och värdera särskilt utvalda delar gentemot överenskomna kriterier” (s. 29).

Med särskilt utvalda delar menas att utvärderingen är avgränsad till vissa delar där det föreligger särskilda skäl till att just dessa delar av verksamheten har valts ut. Med granska och värdera menas att utvärderingen ska beskriva de utvalda delarna av verksamheten och också utgöra en kritisk betraktelse byggd på systematiskt insamlat material. Granskningen och värderingen ska göras utifrån den aktuella utvärderingens speciella utgångspunkter, syfte, avgränsningar och bedömningskriterier.

Med överenskomna kriterier menas att uppgifter samlas in och värderas i förhållande till i förväg överenskomna bedömningskriterier såsom mål i läroplaner, kursplaner, skolplaner och arbetsplaner. Parterna kommer överens om bedömningskriterierna och kriterierna ska vara öppet redovisade.

Utvärdering och uppföljning särskiljes och den viktigaste skillnaden mellan dessa begrepp är att utvärderingen innehåller ett värderande inslag. Insamlat material värderas mot kriterier av något slag. Viktigt är också att utvärderingen är avgränsad till särskilt utvalda områden till skillnad från uppföljning som saknar denna tydliga avgränsning.

Syften med utvärdering kan vara att:

- Bedöma verksamheten t.ex. måluppfyllelsen
- Ge underlag för beslut t.ex. om en verksamhet fungerar, om den ska fortsätta, läggas ned, ändra inriktning, få förändrade resurser eller liknande

- Skapa underlag för lärande och utveckling såsom att bidra till insikt i hur en verksamhet fungerar eller hur den kan göras effektivare

Att ta reda på någons åsikter om något t.ex. vad eleverna tycker om en lektion, ett arbetssätt eller annan företeelse vilken som helst, har mycket lite med utvärdering att göra. Sådana aktiviteter hör närmast hemma inom kategorin personligt tyckande. Utvärdering blir det först när man med bestämda syften och utgångspunkter, systematiskt och noggrant samlar in elevernas åsikter om någon företeelse samt granskar och värderar dessa gentemot överenskomna kriterier. (Skolverket, 1999c).

En allmän struktur för genomförandet av en utvärdering kallas Trappan (Skolverket, 1999a) med nedersta trappsteget som början:

- Varför? Bakgrund, motiv/syfte, användning
- Vad? Utvärderingsobjekt, huvudfrågor, bedömningskriterier
- Vilka? Intressenter, medverkande, genomförande
- Hur? Datainsamlingsmetoder, urval, analysmetoder
- Resultat? Värdering, spridning, lärande

En forskningsöversikt är gjord över 250 artiklar om formativ utvärdering (Black & Wiliam, 1998). Formativ utvärdering innebär att utnyttja resultatet till att forma undervisningen. Enligt författarna omfattade formativ utvärdering allt det som lärare och/eller elever genomför vilket ger information som kan användas som feedback med syfte att förändra undervisning och lärande. Översikten visade att en ökad formativ utvärdering kan bidra till signifikanta förbättringar av lärandet hos elever och speciellt hos så kallade lågpresterande elever. Flera av studierna har också visat att själv- och kamratutvärdering hos lärare är en mycket viktig del i den formativa utvärderingen.

Black och Wiliam hävdar att lärares utvärderingspraktik är svag, t.ex. uppmuntrar klassrumsutvärdering oftast till ytlig faktainläring. Lärare diskuterar inte kritiskt utvärderingsfrågor med kollegor och därmed finns inte mycket reflektion. Dessutom är betygfunktionen överbetonad och inlärningsfunktionen eftersatt och det finns en tendens till att använda en normativ utvärdering i stället för kriterieutvärdering och detta uppmuntrar tävlan mellan elever. Lärare fokuserar mycket på faktafrågor och inte så mycket

på förmåga att spekulera och kritiskt reflektera. I de fall där lärare lägger stor vikt vid utvärdering är trots detta elevers självvärdering inte allmänt förekommande. I översikten visar flera studier att självutvärdering är viktig för förbättring av lärandet. För att åstadkomma en verklig förändring av lärares utvärderingspraktik hävdar Black (2000) att projekt där forskare och lärare tillsammans arbetar för att omsätta forskningsresultat beträffande utvärdering till klassrumspraktik är värdefulla.

Hur lärare tänker om utvärdering beskrivs i en studie (Nyberg, 2001). Åtta lärare intervjuades i en kurs i Lokal utvärdering av naturvetenskaplig undervisning. Lärarna var väl förtrogna med styrdokumentet för sina respektive ämnen men det var skillnad i vilken mån lärare aktivt planerade och utvärderade sin undervisning. De flesta eftersträvade förståelse hos sina elever men de skriftliga utvärderingar som gjordes i form av prov och läxförhör testade oftast faktakunskaper.

Efter genomgången kurs hade de flesta lärare blivit mer noggranna i att tydliggöra mål och betygskriterier för eleverna och likaså hade lärarna insett vikten av detta för undervisning och lärande. Många lärare blev också medvetna om vikten av de frågor som ställs till elever och likaså medvetna om brister i elevers kunskaper och ansåg sig ha blivit mer tydliga i sin undervisning.

Sammanfattningsvis pekar studien på behovet av att förändra utvärderingskulturen i klassrummen. Vinsten av självreflektion, självvärdering och individualiserad feedback tycks vara så stor att starka skäl finns för att genomföra detta och att det borde vara en självklar del i varje lärares undervisning. Skäl finns också att bistå lärare med frågor som testar verklig förståelse. I ovan beskrivna kurs pekar resultatet på att förståelse skapat positiv motivation och intresse enligt Nyberg (2001). Förståelse medför motivation också enligt Wallin, Sjöbeck & Wernersson, 2000.

I utvärdering ingår att analysera sin egen undervisning och reflektera över utveckling av densamma såsom aktionsforskning föreskriver. Utvärdering baserar sig på en speciell fråga och i förändringsprocessen kopplas aktion till reflektion (Tiller, 1996). Ett flertal studier stöder aktionsforskningens positiva effekter bl.a. följande studie. Forskning om hur lärare tänker för att utveckla lärarprofessionalitet (Zeichner, 2002, föreläsning i Göteborg 3 och

4 dec. 2003, Zeichner, 1996) har utförts bl.a. i skolor i New York där lärare samarbetade med föräldrar. Denna aktionsforskning innebär att lärare ser på sin egen process och att detta baserar sig på en fråga eller ett problem som man vill studera. Detta är alltså skiljt från att endast se på sin egen undervisning i klassrummet med eleverna.

Zeichner talar om teknisk, praktisk och kritisk reflektion som områden vilka är viktiga och nödvändiga. Den tekniska reflektionen handlar om effektivitet och verkan av hjälpmedel för att nå upp till mål. Praktisk reflektion handlar om antaganden och förutsättningar för undervisning och att bedöma målen. Kritisk reflektion beaktar moral- och etikfrågor i praktiskt arbete utifrån mål, handlingar och erfarenheter samt även överväganden om nyttan av de uppsatta målen. Zeichner betonar att om lärarstuderande ska bli reflekterande lärare, oavsett hur man definierar reflektion, så måste dessa lärarstuderande i sin utbildning få delta i aktiviteter som utvecklar deras reflektionsförmåga.

Aktionsforskning är inte en patentrösning (Zeichner, 2002) för att komma från ett eländigt tillstånd i lärarutbildning inom USA med avseende på frågorna om rättvisa och mångfald. Det kan stå för en väg att engagera lärare att analysera sin egen undervisning och vara en bas för en fördjupning och breddning av deras tänkande att inkludera uppmärksamhet avseende sociala och politiska dimensioner av sitt arbete. Genuint engagemang kan börja byggas för en social förändring i klassrummet.

Aktionsforskning är av konstruktiv karaktär (Mattsson, 2002) där forskaren aktivt deltar i förändringsprocessen på det studerade området och aktion kopplas till reflektion.

10.3 Elevinflytande

Min studie behandlar i någon mån elevinflytandet i skolan och därför definieras vad elevinflytande innebär utifrån styrdokument och material från Skolverket (1999a). Min erfarenhet är att elever och lärare inte menar samma sak med elevinflytande.

I Lpo94 anges att

undervisningen skall bedrivas i demokratiska arbetsformer och förbereda eleverna för att aktivt deltaga i samhällslivet. Den skall utveckla deras förmåga att ta ett personligt ansvar. Genom att delta i planering och utvärdering av den dagliga undervisningen och få välja kurser, ämnen, teman och aktiviteter, kan eleverna utveckla sin förmåga att utöva inflytande och ta ansvar. (s.16)

Skolans ansvar för elevernas inflytande innebär att ge eleverna möjligheter att utöva inflytande på undervisningen och att ta ansvar för sina studieresultat. Detta förutsätter att skolan klargör utbildningens mål, innehåll och arbetsformer, liksom vilka rättigheter och skyldigheter eleverna har.

Vidare anges i grundskoleförordningen att varje skolas arbetsplan ska precisera utformningen av elevinflytande i varje klass eller undervisningsgrupp. Barns och ungas rätt till inflytande tas också upp i Förenta Nationernas, FN, barnkonvention. Där står bl.a. att konventionsstaterna skall tillförsäkra det barn som är i stånd att bilda egna åsikter rätten att fritt uttrycka dessa i alla frågor som rör barnet, varvid barnets åsikter skall tillmätas betydelse i förhållande till barnets ålder och mognad. (FNs konvention om barns rätt, paragraf 12).

Skolverket har givit exempel på hur kommuner gick tillväga när kommunen utvärderade elevinflytandet i sina grundskolor (Skolverket, 1999a). Syftet med utvärderingen är att bedöma i vilken utsträckning skolplanens mål för elevinflytande har uppnåtts.

Som exempel på hur en av kommunerna gick tillväga är följande text. Frågor formulerades av projektledare, diskuterades i referensgrupp, elevgrupper och projektledare samtalade, elever beskrev själva vad de uppfattat att de hade inflytande över och vad de skulle vilja ha inflytande över och vad som kännetecknade ett bra elevinflytande. Projektledaren provade också en del av de idéer som diskuterats i referensgruppen på eleverna. Mötet med eleverna gav en god inblick i hur eleverna såg på sitt eget inflytande. Projektledaren fick också många konkreta uppslag till hur man skulle kunna ringa in och avgränsa begreppet elevinflytande (Skolverket, 1999a). Här diskuteras även exempel på tankekarta, frågeformulär, bearbetning och analys, skillnader mellan upplevt och faktiskt inflytande, uppläggning, feltolkning, känslighet för personal, värdering mot arbetsplanens mål.

I läroplanen, Lpo94, kan läsas under rubriken Elevernas ansvar och inflytande att skolan ska sträva efter att varje elev t.ex.:

- Tar ett personligt ansvar för sina studier och sin arbetsmiljö
- Successivt utövar ett allt större ansvar över sin utbildning och det inre arbetet i skolan
- Har kunskap om demokratins principer och utvecklar sin förmåga att arbeta i demokratiska former

En studie om elevinflytande i skolan har redovisats av Johansson (Skolverket, 2002). Johansson har formulerat att varje elev med stigande ålder och mognad skolas in och ta ansvar i att själv formulera mål för sitt lärande och avgöra vägen till målet. Eleven ska ta ställning till när målet är uppnått och hur det ska redovisas. Varje vecka dokumenterades hur arbetet fungerat och dagligen ska elever delta i planerings- och utvärderingssamtal.

Johansson framhäver att eleverna med egna ord formulerar sin version av målet och utifrån detta mål läggs undervisningen upp. En struktur för arbetet på denna skola är frågorna Vad ska jag lära mig? Vad kan jag redan? Hur ska jag ta reda på det jag inte kan? Hur ska jag veta och visa att jag lärt mig?

Härmed får eleven insikt om sitt eget lärande och eleven ska då förstå sin roll och inse sitt ansvar. Samtal mellan elev och lärare som försiggår dagligen innehåller allt från etiska samtal till planering, avstämning eller utvärdering. Utvecklingssamtalet är ständigt under utveckling på skolan och målet är att eleven ska vara ordförande i och leda utvecklingssamtalet. Detta sker med tanken att lära sig att lära.

11 Teknikundervisningens arbetssätt

11.1 Kreativitet och teknik

Kan teknikundervisningen utveckla kreativitet? Det är en fråga som engagerat mig i min undervisning. Att lösa tekniska problem förutsätter kreativitet och en öppenhet för ett flertal lösningar av problemet. Teknikämnet är ett skapande skolämne såsom många andra ämnen. Att reda ut vad skapande innebär och om det kan läras är en önskan i min studie liksom hur skapande kan bedömas

och utvärderas. "Förmåga till eget skapande hör till det som eleverna ska tillägna sig" är ett citat hämtat ur läroplanen (Lpo94, s. 8). I teknikundervisningen är både process och produkt väsentliga. I teknikämnet som är mycket skapande och problemlösande finns behov av att veta hur målen nås och därmed också hur utvärdering kan ske. Lärare i andra skapande ämnen än teknik begrundar process och produkt i följande undersökning.

Utifrån en studie diskuterar Lindström (Skolverket, 2002) vad skapande förmåga är och om det kan utvecklas, läras och utvärderas. Kriterier för utvärdering som prövades var dels processkriterier och dels produktkriterier:

Processkriterierna var:

- Undersökande arbete
- Uppfinningsförmåga
- Förmåga att utnyttja förebilder
- Förmåga till självvärdering
- Sammanfattande och helhetsbetonat omdöme i vilket läraren väger in uppgiftens svårighetsgrad, elevens förmåga till självständigt arbete och annat som är av betydelse

Produktkriterier var:

- Förverkligande av intentionen
- Färg, form och komposition
- Hantverksskicklighet

Lindström talar om fyra nivåer för varje kriterium. Goda nivåbeskrivningar hjälper eleverna att värdera sitt eget arbete och att förstå vilka kunskapskvaliteter undervisningen inriktas mot. På den lägsta nivån, novisens, förekommer uttryck som "gör som läraren säger". På andra nivån kan eleven värdera sitt arbete med viss hjälp och tredje nivån är att ta ett problem från läraren och förändra det lite. På den högsta nivån, expertens, utvecklar eleven arbetet själv och finner problem att lösa och söker aktivt upp förebilder.

Följande krav formulerar Lindström beträffande nivåbeskrivningar:

- Nivåerna ska vara så generella att sambandet med övergripande mål framgår
- Nivåerna ska vara beskrivande
- Nivåerna ska beskrivas med parallella termer
- Nivåerna ska varken vara för många eller för få

Processvärdering kräver att elevers tankar görs tillgängliga på ett tydligare sätt än vad som vanligen sker. Lindströms studie visar bl.a. att undersökande arbete sker under de tidiga och mellersta skolåren men att utveckling inte sker i vidare lösningar. Detsamma gäller pojkar under senare år i skolan medan flickorna nu börjar vidareutveckla sätten de valt att arbeta.

Beträffande uppfinningsförmågan gäller för de flesta elever, oavsett kön, att de kan ta ett problem som läraren formulerat och eventuellt förändra det litet och eleverna visar också ansatser att pröva att experimentera. Dock formulerar eleverna inga egna problem. Flertalet elever har inte heller en utvecklad förmåga att utnyttja förebilder. De kan med någon hjälp själva värdera sina alster men inte göra det på egen hand.

Skapande kan läras ut om samtal sker ständigt om elevernas arbeten under arbetsprocessen och att tid finnes till att resonera under arbetet. Lindström betonar:

Undersökande arbete tränas om eleverna får uppgifter som sträcker sig över längre tid och som tar upp centrala teman inom ett kunskapsområde (s.120).

Uppfinningsförmåga tränas om läraren betonar processen lika väl som produkten samt uppmuntrar eleverna att aktivt experimentera, utforska och försöka på nytt (s.121).

Förmåga att utnyttja förebilder tränas om undervisningen bedrivs så att eleverna förbinder framställning, produktion, med iakttagelse, perception, och reflektion (s.121).

Förmåga till självvärdering tränas om eleverna ges rika tillfällen att värdera sitt eget arbete samt att få gensvar från kamraterna och lärare. Gensvaret är mest informativt om det utgår från öppet redovisade kriterier (s.122).

Lindström avslutar med orden att barn respekterar genomtänkt bedömning och kritik eftersom det visar att läraren tar dem och deras arbete på allvar.

En förutsättning för teknik är kreativitet. Går det att undervisa i kreativitet? Ja det går, genom att forma tillåtande miljöer där

kreativitet skapas (Mattsson, 2003b). Människors skapande krafter kan släppas fram genom att bryta hindrande koder och lösa upp mentala blockeringar. Det kreativa står människorna själva för i en process av ökande självtillit och idériakedom – de växer av egen kraft. Kreativitet innebär bland annat:

Lekfullhet. Göra mer än det nödvändiga, uppmuntra, vända och vrida på problemet, formulera om frågor, ändra förutsättningar.

Ihärdighet. Sökande och testande, förbättringar, fördelar och nackdelar.

Precision. Vid analysen av ett problem: På hur många sätt kan vi lösa det här problemet? Vid kontrollen av lösningen granskas hur man kommit fram till lösningen och till slutsatsen av lösningen och se vilka grundläggande fysikaliska begrepp och teorier som lösningen bygger på. Vid presentationen av lösningen fordras också precision.

Nyfikenhet. Intresse och vilja att ge sig in i nya domäner som egentligen inte ingår i problemet.

Tid. Att tänka, pröva, vara noggrann, söka olika strategier, släppa fram sin fantasi. (s.13-14)

En av definitionerna på kreativitet som används i vår lärarutbildning är att kreativitet innebär att kunna urskilja och använda gamla idéer eller ting på nya sätt och nya ställen.

Kreativitet och problemlösning hör samman och en användbar definition av teknik (Mattsson, 1996) är att teknik är människans metoder att tillfredställa sina önskningar och behov genom att tillverka och använda verktyg och fysiska föremål. Då behövs problemlösning. Att i teknikundervisningen använda problemlösning är självklart och ett behov bör finnas för att utveckla teknik. Problemlösning kan vara ett sätt i skolan att ändra inriktning och ta sig tid att tillsammans med elever tänka, observera, mäta m.m. (Säljö et al., 2002). En ökning av dylika inslag kan leda till en god bas för samtal och en bättre förståelse.

Teknik är bl.a. problemlösning vilket ofta är kopplat till kreativitet. Sahlin (2001) menar att kreativa processer egentligen handlar om receptivitet och kan sägas vara pusselläggande och problemlösande. Han påpekar att då en människa kör fast i den kreativa processen handlar det om att ändra sitt tänkande och kanske bryta mot invariant mönster eller regler och finna en ny lösning.

Kreativitet och lek hör samman. Vygotskij (1980) definierar lek som individens väg till att lära känna den värld som den lever i och som denna individ kommer att förändra. Individens fantasi alstras i

leken samtidigt som individen tränger in i omgivande verklighet. Han menar att samarbete mellan elever uppmuntrar till kreativt tänkande, genererar nya idéer och lärande i form av upptäckande.

Min syn som framgår senare i diskussionen är att lek alstrar olika lösningar liksom att teknikarbete frambringar olika kreativa lösningar under förutsättning att en öppenhet för innovativa idéer finns.

Leken skapar först och främst upplevelser och har en inbyggd motivation (Harvard, 2003; Lillemyr, 2002). "På-låtsas" - effekten ger större frihet att misslyckas i lek än i andra aktiviteter. I leken är det barnen som har kontrollen. Lek ställer höga krav på anpassning och på att kommunicera på flera nivåer samtidigt. Låt förskolebarn och elever experimentera inom naturvetenskapens område (Sträng & Persson, 2003). Man kan få elever att reflektera över vissa företeelser genom att ställa de rätta frågorna. Viktigt är att inte ge färdiga lösningar och svar och detta kräver en lyhördhet av läraren för att kunna gå vidare med just det som eleven visar sig intresserad av. Lek är inte bara en aktivitet till att undersöka omvärlden och att finna ut mer om saker och människor. Leken är ett uttrycksmedel, ett språk och ett redskap för kommunikation. Lärande, utveckling och förståelse sker vid lek och författarna pekar på betydelsen av förhållningssättet och kommunikationen mellan elever och vuxna i omvärlden. Detta sociokulturella perspektiv är ett synsätt som skulle kunna förena såväl sociala som kognitiva aspekter för alla elever i hela utbildningssystemet. Sträng & Persson visar på några betydande faktorer i detta förhållningssätt:

- Det sociala mötets betydelse att socialt och emotionellt samspela med alla på lika villkor och visa respekt för varandra
- Kommunikationens betydelse att länka samman människor via språket som förmedlar mening och innebörd i händelser, situationer och relationer
- Att vara medvandrare och vägledare samt att vara medveten om att vi alltid lär genom erfarenheter och upplevelser. Det kan vara egna, varandras och erfarenheter gjorda tillsammans

Uttrycket "If necessity is the mother of invention, play is the father of discovery" är utgångspunkt i en artikel om att lära naturvetenskap genom lek (Gregory, 1997 p. 192). Naturvetenskap startar med lek hos barnen och barnens leksaker är deras

laboratorium. Gregory talar om olika nivåer. Först behövs den nödvändiga upplevelsen som inte per automatik innebär förståelse. Förklaring och hjälp att förstå kan behövas. Andra nivån är att förklara genom att använda händerna. Gregory menar också att kreativa naturvetare använder mentala modeller, analogier och bilder för sitt tänkande. Tredje nivån är när man tänkt igenom saken och räknat ut det, då går det upp ett ljus ”så här är det”. Exempel ges såsom att leka med saker kan ge insikter om krafter, bygga modeller av byggnader och broar och se att några av dem rasar. Det väsentliga är att eleverna genom lek får en känsla för olika begrepp såsom friktion, balans, pendel, hävstång och senare kanske räkna på dem matematiskt.

Slutsatsen är att lek är viktigt för individuellt lärande och upptäckande i naturvetenskap, dock med lämplig vägledning. Väsentligt är också att sätta ord på det man upptäcker i leken.

11.2 Praktiskt arbete och lärande

I kursplanen i teknik anges i målen att eleverna ska kunna använda redskap och utföra enkla konstruktioner. För mig är det oerhört väsentligt att teknikämnet innehåller praktiskt arbete såsom att bygga och konstruera kopplat till samtal om fördelar, nackdelar och förbättringar av konstruktionen samt konsekvenser av konstruktionens användning. En klar frågeställning måste finnas och självklart också samtal om teknik med tekniska begrepp (Mattsson, 2002). Under tiden som konstruerandet pågår kommer frågor upp som kan behandla tekniska, naturvetenskapliga och samhällsvetenskapliga områden och i dialog med lärare och kamrater sker lärande.

Vad lär då eleverna av praktiskt arbete? Vid diskussioner om praktiskt arbete i skola och i lärarutbildning förutsätts att lärande sker. Likaså har studenter, lärare och elever i min licentiatavhandling betonat praktiskt arbete. I samband med detta läste jag in mig på litteratur om lärande och praktiskt arbete (Mattsson, 2002). För att i viss mån få mer klarhet i denna fråga har jag studerat ytterligare litteratur om praktiskt arbete och lärande, klassrummets utformning, medvetenhet om kunskap med mera. På grund av att teknikämnet är relativt nytt så finns inte mycket forskning om praktiskt arbete i teknikämnet. Däremot finns forskning om praktiskt arbete inom naturvetenskap och jag utgår

från att rönen från denna forskning också kan gälla för praktiskt arbete i teknik.

Själva rummet där elever och lärare befinner sig och där lärande ska ske kan ha betydelse. Medvetenhet om detta är ett annat perspektiv som behandlas i en studie om hur pedagogiska miljöer kan möjliggöra inspiration till praktiskt arbete (Nordin-Hultman, 2004). För lite material med naturvetenskaplig och teknisk laddning finns enligt denna studie i förskolerum och i vanliga svenska klassrum.

Experimenterande och laborerande material och verktyg är föga betonade. Nordin-Hultman framhåller betydelsen av hur materialet väcker genklang och dess förmåga att uppmärksamma barn på skillnader och relationer samt på förändring, förvandling och transformering. Det finns i skolrummen inte mycket material som är lätt att koncentrera sig på och som binder och håller kvar uppmärksamheten. Dessutom finns endast lite material tillgängligt och med liten variation för skapande verksamhet och detta material placeras ofta otillgängligt för barnen och blir därmed sällan använt.

Barnen ges för lite utrymme för egen kontroll över tid, rum och sina aktiviteter. Detta skapar inte mycket utrymme för barnens inflytande och kräver anpassning av varje barn. När svårigheter eller problem uppstår i skolan tolkas det som att det är eleverna som har och är problemen och att det är eleverna som ska förändras och anpassas. Eleverna är dock inbegripna i ett samspel med ett pedagogiskt sammanhang och Nordin-Hultman förespråkar att uppmärksamma undervisningens och pedagogikens utformning utifrån de uppgifter, dagsprogram, rutiner, miljöer och aktiviteter som eleverna erbjuds.

Handlingar är beroende av tingen. Tingen, föremålen och redskapen är till för att användas och det är tingen som uppmanar till och bestämmer handlingarna. De skolrum som har riklig utrustning och en variation av material uppfattar elever som attraktiva och där finns det enligt barnen meningsfulla saker att göra.

Teknikämnet innebär att använda redskap och verktyg och att lösa problem. Artefakternas medierande funktion är påtaglig och historien skulle kunna beskrivas med hjälp av termer från den tekniska utvecklingen. Samtal och kommunikation är också en förutsättning för att lära inom ämnet. Vad lärare ser som väsentligt i

teknikämnet har Schoultz (1995) beskrivit. Teknikämnet innebär för lärare dels redskap, verktyg och maskiner, dels kunskaper och färdigheter som människan har utvecklat för att lösa problem.

Forskning om laborativt arbete har inte skett i så hög grad inom teknik, men inom naturvetenskap finns det utförda undersökningar. Eftersom ämnena har en viss släktskap bedömer jag att slutsatser dragna för naturvetenskap också kan användas för teknik. En översikt av undersökningar har gjorts om laborativt arbete och lärande (White, 1996). Här beskrivs att syften med laborativt arbete kan vara allt från lärande av precision och noggrannhet, mätande, stärkande av sociala förmågor som samarbete, användande av speciell apparatur till att designa/utforma en undersökning för att lösa ett vetenskapligt problem. Det betonas att vetenskapliga metoder inte är en *enda* metod.

För att verkligen förstå antyds att laborativt arbete i skolan är förutbestämt och inte flexibelt med betoning på att ett enda svar finns och endast en lämplig metod finns. I en av undersökningarna beskrivs att lärare och elever ansåg att laborativt arbete gjorde teoretiska delar av naturvetenskap mer verklig och intressant. En annan undersökning visar ”att endast vara i laboratoriet och göra laborativt arbete inte självt fostrar vetenskapliga attityder; det är kvaliteten av experimentet som är det kritiska”.

Motiverande uppgifter ska inte ha svar i förväg. Om många experiment är av den typen med svar i förväg så lär elever/studenter antivetenskap och inte vetenskap dvs. att det finns ett korrekt svar sanktionerat av någon expert. Diskussion före och efter experiment med följdfrågor är meningsfulla för lärande. Exempel på frågor kan vara:

- Fick du samma resultat som dina kamrater?
- Vad kunde det bero på?
- Finns det enklare sätt att göra experimentet?

Lärares och elevers perspektiv på praktiskt arbete i skolan beskrivs i en studie (Campbell & Wilson, 1998). Genom elev- och lärarenkäter dokumenterades lärares användning av praktiskt arbete och elevers föreställningar om praktiskt arbete och vilken roll det spelar för lärande.

Främst använder lärare praktiskt arbete för att motivera och hjälpa eleverna till att förstå. Mer praktiskt arbete använder lärare för yngre och mindre kunniga/svaga elever än med äldre och kunniga elever. Elever gläder sig åt praktiskt arbete och lärare ser att det ökar intresset för naturvetenskap och hjälper eleverna att förstå. Lärares påstående att ett viktigt mål i praktiskt arbete är att elever lär sig laborativa förmågor kunde inte ses av eleverna.

Vikten av epistemologisk förståelse förs fram i en studie (Leach, 1999) om laborativt arbete. Leach menar att det är tveksamt om lärarstudenterna delar lärares syfte med undersökningen att samla data för modellskapande och teoriskapande. Likaså är det tveksamt om studenter inser länken mellan aktivitet och insamlad data till vetenskapliga modeller och teorier vilka är bakgrunden till aktiviteten. Vikten av att klargöra mål och syfte av praktiskt arbete betonas.

Ett undervisningsexperiment inom fysik om rörelse har beskrivits (Gagliardi, Grimellini Tomasini & Pecori, 1999) där eleverna var i ålder 9-10 år. För att råda bot på att fysik inte är ett favoritämne har man agerat på tre nivåer. Första nivån är att utveckla elevers konstruktion av nya idéer närmare de vetenskapliga idéerna, andra nivån är att uppmuntra dem till att bli medvetna om sina konstruktionsprocesser och tredje nivån är att hjälpa dem att nå självförtroende. Ett "laboratorium av fakta och idéer" har skapats där elever kan analysera, konstruera och modifiera "saker".

Eleverna ska vara klara på att de har att göra med naturvetenskapliga och tekniska fakta. Det är väsentligt att betona att naturvetenskap är en social process där idéer om naturvetenskap konstrueras, diskuteras och modifieras kontinuerligt och att vardagsföreställningar medlar till förvärvandet av vetenskapliga föreställningar. Inom fysiken valdes rörelse som område där position, avstånd och tid, fart m.m. behandlades.

Att främja kollektiv konstruktion av kunskap är ingen lätt uppgift och i denna undersökning gjordes stora ansträngningar att utveckla en elev till elev dialog för att minska beroendet av vuxna. I undersökningen betonas vikten av att en vuxen bjuder in eleverna till att göra deras idéer och förslag tydliga och att återformulera dem närmare den vetenskapliga accepterade disciplinen dock att det fortfarande ska kännas meningsfullt för eleverna.

Viktigt är också att en vuxen summerar vägen som eleven följer i sin konstruktion av nya idéer. Då reflekterar eleven över sin egen kunskap och blir medveten om nuvarande och tidigare kunskap. Således kan denna ovan beskrivna lärandemiljö användas effektivt på denna skolnivå och att på så sätt tidigare involvera elever i meningsfull naturvetenskaplig undervisning eller tidigare skolnivå. Detta sätt att undervisa kräver dock mycket längre tid än det traditionella sättet att undervisa. Elevernas tävlan för att se vilket fordon som gick fortast, mätande av avstånd och resonemang kring problemen tog tid men den positiva attityden som eleverna intog gör att detta är en investering för framtiden.

Om praktiskt arbete ger belägg för naturvetenskaplig förståelse diskuteras av Gott & Duggan (1996) eftersom praktiskt arbete ofta har ansetts ha ett värde i sig. En del forskning om praktiskt arbete har dock endast visat en obetydlig koppling till lärande av begrepp. Dock måste man veta vad praktiskt arbete står för. Forskarna ser att praktiskt arbete har en nyckelroll i undervisningen för att söka bevisa något, men endast om typen av praktiskt arbete väljs omsorgsfullt och med ett klart syfte.

Det finns inget praktiskt arbete som är gott i sig självt. Det kan till och med vara så att ett illa valt praktiskt arbete kan ödsla bort värdefull tid. För att praktiskt arbete ska verka motiverande och förnyande av naturvetenskap, bör läraren visa tillit till demonstrationer, förklaringar, diskussioner, praktiskt arbete och praktiska erfarenheter för att få en genuin erfarenhet av att arbeta vetenskapligt.

Praktiskt arbete i laboratorium eller avseende demonstrationer av läraren har debatterats länge. En översikt om praktiskt arbete och lärande ger Hodson (1993) av vad forskare anser om praktiskt arbete för att lära naturvetenskap. Han beaktar samtidigt att bilden inte är komplett av vad praktiskt arbete innebär. Som ett exempel uppmärksammas Solomons påminnelse om att praktiskt arbete sker vanligen i grupper och upplevelserna i de olika grupperna varierar mycket:

Doing science lessons is a social activity which is governed every bit as much by the rules and rituals of group activity as by the exposition and questions posed by the teacher, Such factors will affect every aspect of learning science. (p. 99)

I översikten beskriver Hodson att lärare ger olika skäl till praktiskt arbete för elever såsom att det befrämjar precisa observationer och att återge dem noga liksom även främjar enkla, vanliga vetenskapliga metoder. Praktiskt arbete utvecklar hanterande färdigheter och tränar problemlösning samt stämmer väl för kraven av praktiska redovisningar. Ytterligare skäl är att praktiskt arbete belyser det teoretiska arbetet för förståelse, verifierar fakta och principer som redan undervisats om och är en integrerad del av processen att finna fakta genom undersökning och nå fram till principer. Slutligen ger lärare skäl att praktiskt arbete väcker och uppehåller intresse för ämnet och ger naturvetenskapliga fenomen mer verklighet genom aktuell undersökning.

Hodson beaktar i översikten av praktiskt arbete fem kategorier:

- Motiverar genom stimulans och glädje
- Undervisar laborativa färdigheter
- Lyckas med lärande av vetenskaplig kunskap
- Ger insikter i vetenskaplig metod och utveckla kunskap att använda den
- Utvecklar viss vetenskaplig attityd såsom ”öppet sinne”

Utifrån undersökningar beträffande dessa påståenden kan enligt författaren följande diskuteras såsom att Nuffield-inspirerade arbeten inte ledde till ökad motivation. Sättet att arbeta med praktiskt arbete är viktigt. Ingen skillnad fanns avseende pojkars och flickors intresse. Elever värderar kognitiva utmaningar. Lärare är mer trygga med ”kokböcker”. Strävan efter korrekt svar och vad som bör hända karakteriserar många laborationer. Kvaliteten på undersökningen/experimentet är avgörande.

Lärare har en tro på att öppna frågeställningar i undervisning är värdefulla men lärares verkliga klassrumspraktik är ofta mer lärarstyrd än vad de påstår och vad kursplanen säger. Synpunkter från lärare kan vara att laborationer är en social aktivitet. Den lärande följer instruktionen steg för steg och fokuserar på en aspekt av experimentet. Andra synpunkter kan vara att den lärande kommer ingen vart och kopierar vad andra gör eller att den lärande blir hjälpare i en grupp. Laborationen är en isolerad företeelse och elevens mål kan skilja sig från lärarens mål.

För att lära naturvetenskap visar Hodson på fyra steg. Det första steget är att identifiera elevernas idéer och synpunkter och det andra är att designa experimenten för att utforska dessa. Det tredje steget är att ge och förse eleverna med medel för att utveckla och kanske ändra sina idéer och synpunkter. Till det fjärde steget hör att stötta elevernas försök till att tänka om och återkonstruera sina idéer och synpunkter.

Strategier för att utveckla naturvetenskapliga föreställningar enligt Hodson är:

- Ta vara på elevernas egna idéer
- Utforska dessa idéer
- Avpassa och testa idéerna mot erfarenhet
- Kritisera idéerna
- Använd teoretiska idéer för att förklara fenomen
- Koppla de teoretiska idéerna till nya situationer
- Modifiera idéerna för att passa till verkligheten
- Ställ hypoteser
- Introducera erfarenheter för att utmana elevernas synpunkter
- Uppmuntra genom brain-storming
- Introducera eventuellt en förklaringsmodell som ett alternativ
- Utforska och testa
- Jämför, bedöm och välj det alternativ som visar mest acceptans hos eleverna

För att lära naturvetenskap bör fyra delar finnas med. Den första är en design- och planeringsfas följt av en utförandefas. Därefter följer en reflekterande fas och till sist en registrerande och redogörande fas.

I slutorden skriver Hodson att praktiskt arbete är ett av medlen för att nå målen i naturvetenskap. Lärare bör överväga mycket noga vad som utgör naturvetenskapliga undersökningar och se till att det praktiska arbetet har hög kvalitet.

Mitt eget sätt att arbeta praktiskt har sammanställts i en skrift (Mattsson, 2003b) där olika teman beskrivs i min egen undervisning bland studenterna i teknikkurs för blivande grundskollärare i teknikämnet, 20 poäng. Praktiskt arbete är att konstruera, bygga och använda vardagsteknik och därtill skapa behov av teori och

teoretiska fördjupningar. Att uppmuntra kreativitet och samverka med andra ämnen för att få meningsfulla sammanhang är väsentligt. Praktiskt arbete bör kombineras med värderingsdiskussioner som stimulerar till reflektion om konsekvenser av teknikanvändningen och framtidens teknik. I skriften beskrivs min syn på teknikämnet genom att behandla de teknikdidaktiska frågorna vad, hur, och varför dvs. val av innehåll, former för undervisning och lärande samt varför väljs detta och varför ska eleverna lära detta. Avsikten har länge varit att ge ett bidrag till en lärarteori om undervisning i teknik och att teknikundervisningen ska vila på vetenskaplig grund, såväl didaktisk som ämnesteoretisk.

12 Lärarkompetens

12.1 Kunskapssyn inom lärarutbildning och skola

En förändring skedde i synen på kunskap och lärande inom lärarutbildningen samtidigt som den skedde i skolans styrdokument vid tiden för införande av Lpo94. Synen på lärande är präglad av social konstruktivism och lärprocessen ses som individuell men situerad i ett socialt sammanhang. Där spelar språk och annan interaktion med andra en betydelsefull roll. Tidigare fokus på kunskaper kompletteras med en medvetenhet om vikten av att kunna kunska (SOU 1992:94, Sa 1996:16).

Intryck togs under 1980-talet av den tyska didaktiken (Egidius, 2001) som mer fokuserade på ämnena, ämnesinnehållet och lärarens sätt att välja stoff och metod. Inom lärarutbildningen skiftade under 1990-talet fokus från förmedling av fakta till aktivt lärande, från transformering av ämnesstoff till att iscensätta situationer för lärande.

I den framtida skolan ska fokuseringen på delar tonas ner till förmån för helheten (Gymnasieutredningen, 2002). På nationell nivå anges skolans kunskapsuppdrag med utgångspunkt i ämnen men i skolverksamheten kan tvärvetenskaplighet vara utgångspunkt för undervisning. Förmågor som uppmärksammas är att analysera och lösa problem, söka och bearbeta information, kommunicera, bedöma processer och produkter och slutligen förmåga till samspel och empati.

I propositionen 1999:63/2000:135 om en förnyad lärarutbildning, LUP, fastslås att det finns en grundkompetens som alla lärare behöver och som de förväntas ha utvecklat under sin lärarutbildning. Grundkompetensen bör omfatta kognitiv, kulturell, kommunikativ, kreativ, kritisk, social och didaktisk kompetens. I arbetet med att utveckla lärares grundkompetens skall enligt LUP samverkan ske mellan de berörda institutionerna inom den högskoleförlagda utbildningen, HFU, och den verksamhetsförlagda utbildningen, VFU.

Styrdokument är högskolelagen (paragraf 9) som föreskriver att den grundläggande högskoleutbildningen skall, utöver kunskaper och färdigheter, ge studenterna förmåga att självständigt lösa problem samt förmåga att följa kunskapsutvecklingen, inom det område som utbildningen avser. Egidius (2001) talar om samhället kring sekelskiftet som k-samhället, ett globalt samhälle där det krävs kunskap, kompetens, kreativitet och förmåga till kommunikation.

De blivande lärarna utbildas för detta nätverkssamhälle, i vilket individer uppmuntras att stå på egna ben och hävda egen kompetens. Känsla och intuition, mångfald och personliga ställningstagande framhäves. Att ta ansvar och att tillåtas ta ansvar anses av betydelse för studenternas lärande. "Studentinflytande blir i hög grad en process som sker i samverkan med lärarna under informella former i det dagliga arbetet. Ett aktivt deltagande och utvärderande och interaktivt arbetssätt under studietiden är också av största betydelse för hur studenterna kommer att fungera i sitt framtida arbetsliv" var förslaget till text i Högskolelagen i Prop. 1999/2000:28.

På motsvarande sätt ställer dagens samhälle krav på grundskolan att skapa situationer för elevers lärande där de kan utveckla kunskaper som svarar mot såväl samhällets demokratiseringsuppdrag som samhällets kunskapsuppdrag (Sanderoth, 2002). Demokrati förutsätter dialog och dialog förutsätter kunskap och om ingen kunskap finns så utvecklas inte heller dialogen. Skolan ska inte förmedla kunskaper utan skolans kunskapsuppdrag är att främja elevernas kunskapande förmåga, att utveckla kunskaper såsom fakta, förståelse, färdighet och förtrogenhet (SOU1992:94):

- Faktakunskap – vetande om isolerade sakförhållanden

- Förståelse – insikt om samband och uppfattning om mening och innebörd
- Färdighet – att veta hur något skall göras och kunna utföra det
- Förtrogenhet – vana att handskas med sig själv och omvärlden på ett sådant sätt att man snabbt ser vad det är fråga om och känna till olika åtgärders konsekvenser

Eleverna ska tillägna sig ett alltmer undersökande sätt i sitt tänkande och arbetande. Enligt Lpo94 ska skolan skapa de bästa betingelserna för elevernas bildning, tänkande och kunskapsutveckling. Vid lärandet i skolan ska eleverna ges möjlighet till delaktighet och till självstyrt och uppgiftsbaserat lärande. Läraren ska utgå från att eleven vill och kan ta ett personligt ansvar för sitt lärande och för sitt arbete i skolan.

Allmänna färdigheter som förmåga att reflektera, tänka kritiskt och att tillägna sig ett vetenskapligt förhållningssätt är viktigt i skolan liksom i högskolan. Bildning är förmåga (Egidius, 2001) till urskiljning, analys, bearbetning och tillämpning samt förmåga att arbeta självständigt och tillsammans med andra.

Kunskap är olika sätt att få grepp om saker och ting och kan definieras med skilda kvalitativa kriterier. En viktig uppgift för skolan blir följaktligen att handleda eleverna så att enskilda kunskaper bildar en meningsfull helhet och att erbjuda eleven meningsfulla och utmanande sammanhang i sitt kunskapande (Sanderoth, 2002). Individerna lär genom att interagera med sin omgivning.

Kunskap och mening skapas i förhållande till problem och i sociala situationer, där den egna vanemässiga förståelsen utmanas och problemet belyses ur olika perspektiv (Englund, 2000). Gemensamma erfarenheter av undervisning diskuteras med andra och bildar en gemensam plattform för fortsatt lärande (Alexandersson, 1994). Man lär känna varandras handlingar och utvecklar en kunskap om de konsekvenser som olika alternativa handlingssätt innebär (Englund, 1993).

Elever och studenter efterfrågar förmåga till samspel och inkännande hos läraren. Deras tillit till egen förmåga är viktig för att de ska kunna delta fullt ut i samspel mot samma mål men utifrån skilda perspektiv (Sanderoth, 2003). Lärandesamtal innebär

att man får pröva sin förståelse av idéer och formulera sina egna tankar om uppläggning och innehåll och detta kan ske även utanför schemalagd tid.

12.2 Kunskapsområdet ämnesdidaktik

Ämnesdidaktik i utbildningssammanhang har funnits i vårt land under ett par decennier. Dock har området inte tydliggjorts i alla utbildningssammanhang inom alla discipliner. Inom ämnesdidaktik har de viktiga frågorna Vad?, Hur?, Varför? och För Vem? behandlats.

Vad innebär innehåll, Hur innebär på vilket sätt, Varför innebär varför detta valts, För vem innebär vilken förförståelse har den lärande och på vilken nivå befinner sig den lärande. Följande text bygger på utredningar och forskning beträffande kunskapsområdet ämnesdidaktik.

Ämnesdidaktik i lärarutbildningsreformen benämns som ett kunskapsområde och det är innehållet i detta kunskapsområde som är intressant att diskutera (SOU 1999:63, Schüllerqvist, 2003). Minimikrav som instrument eller medel för att nå målen redovisas men själva målen är vagare och mer visionära. Schüllerqvist tolkar Lärarutbildningskommitténs slutbetänkande och menar att det är angeläget med en utökning av ämnesdidaktik och att ämnets struktur görs relevant för läraryrket/läraryrket. Kunskap i och om lärande skall ses som en central del av ämnets didaktik. Denna kunskap berör frågor om lärandets ramar, organisation och process. I min studie relateras kunskap till lärande i teknik. Detta innebär att koppla ämnesdidaktik till teknik på akademisk nivå, teknikvetenskap, teknik i skolan och teknik i lärarutbildning.

I Examensordningen för lärare kan målen enligt Schüllerqvist betecknas som ämnesdidaktiska genom att:

Omsätta goda och relevanta kunskaper i ämnen eller ämnesområden så att alla elever lär och utvecklas

Bedöma och värdera elevers lärande och utveckling

Självständigt och tillsammans med andra planera, genomföra, utvärdera och utveckla undervisning och annan pedagogisk verksamhet samt delta i ledningen av denna

Tillvarata och systematisera egna och andras erfarenheter samt relevanta forskningsresultat som grund för utveckling i yrket. (s.10)

Detta gäller nuvarande lärarutbildning, men den gällde inte de lärare i min studie vilka utbildades i teknik. Dock omfattade den tidigare lärarutbildningen ämnesdidaktiskt innehåll men inte så tydligt uttryckt som i nuvarande lärarutbildning.

De blivande lärarna skall i den nya lärarutbildningen få tillgång till en ämnesdidaktisk begreppsapparat, forskningsprocess, forskningsresultat, litteratur etc. En ämnesdidaktisk begreppsapparat är ett redskap för kommande yrkesutövning.

I propositionen skrivs att lärarutbildningen skall i likhet med all annan högskoleutbildning vila på vetenskaplig grund men också på beprövad erfarenhet. En ämnesdidaktisk vetenskaplig grund håller på att byggas upp i och med att fler ämnesdidaktiska avhandlingar produceras. Beprövad erfarenhet är ett svårt begrepp i och med att det gäller ett nytt skolämne. Den beprövade erfarenheten gäller ju andra definitioner av teknik i skolan enligt tidigare läroplaner.

Sammanfattningsvis formulerar Schüllerqvist en modell för ämnesdidaktikens roll i lärarutbildningen där ämnesdidaktiken integrerar det allmänna utbildningsområdet med de olika ämnesstudierna. I modellen samverkar ämneskunskaper, ämnesdidaktiska kunskaper och allmänna kunskaper och går in i varandras fält och i någon mån överlappar varandra men är ändå särskiljda från varandra.

Denna modell bör kompletteras med forskning och praxiserfarenheter i ämnesdidaktiken. Ett problematiskt glapp har funnits (Carlgren & Marton, 2001) i lärarutbildningen mellan ämnesstudier och de yrkesinriktade delarna samt mellan utbildningens teoretiska och praktiska delar. Ämnesdidaktiken skall bidra till att lärarutbildningen bättre hanterar båda dessa glapp.

Det finns i litteraturen några olika definitioner av ämnesdidaktik och hur man kan se på den. Innehåll i kunskapsområdet ämnesdidaktik kan enligt Sjøberg (2000) uppfattas som en bro mellan naturvetenskap och pedagogik och har en bred definition av ämnesdidaktik – ”alla de övervägande som är knutna till den innehållsmässiga sidan av skolans undervisning i naturvetenskapliga ämnen”. Grundläggande ämnesdidaktiska frågor är som tidigare nämnts Vad, Varför, Hur, och För vem.

Vad är viktigt i ämnet, och vad är mindre viktigt? Vad är bärande tankar och vad är perifert? Vad är stabilt och varaktigt - och vad är det som snabbt förändras och förändras? Vad ska vi ta med - och vad ska vi utesluta?

Varför ska vi undervisa i naturvetenskapliga ämnen? Vad är det som gör de naturvetenskapliga ämnena så viktiga att vi har placerat dem som ämnen i en skola för alla, när bara ett fåtal ska bli naturvetare efter skolan? Hur kan de naturvetenskapliga ämnena bidra till att förverkliga skolans mer överordnade mål? Och i vilken mån överensstämmer *våra* mål med *elevens*?

Hur ska materialet presenteras på ett sätt som främjar elevernas lärande? För det är ju *lärandet* som är målet, och det som en elev lär sig är inte alltid det samma som det en lärare *undervisar* om eller det som presenteras i en lärobok.

För Vem? Förnuftiga svar på *Vad?* *Varför?* Och *Hur?* Är starkt avhängiga vilka elever, vilken skola och vilket samhälle man har i tankarna. Tidigare gick bara ett fåtal i skolan efter en viss ålder, och de skulle ofta vidare till akademiska studier. I dag går nästan hela elevkullar i skolan tills de är i slutet av tonåren; vi har fått en skola som är mer eller mindre obligatorisk i 12 år. De ämnesdidaktiska bedömningarna för en sådan situation blir annorlunda än om bara ett fåtal skulle möta ämnet - och efter eget val. (s. 30-31)

Dock utvecklar sig de olika formerna av ämnesdidaktik för närvarande så snabbt, begreppsapparaterna är ännu så olika och forskningen ämnesdidaktik ännu så lite utvecklad att det är förhastat att dra några bestämda slutsatser och därmed låsa sig fast vid en bestämd definition menar Schüllerqvist med hänvisning till Ongstad (2003). Dock kan styrkan av att definiera ämnesdidaktiken göra att den tydliggöres och att den har ett strategiskt ansvar för att vidareföra specifik kunskap i ett samhälle i förändring framhålles dessutom.

I utredningen om lärarutbildningsreformen betonas, enligt Schüllerqvist, att för att få en i längden framgångsrik lärarutbildning torde en förutsättning vara att ämnesinstitutionerna har både ämnesdidaktisk forskarkompetens, lärare med erfarenhet från skolvärlden samt upprätthåller fortlöpande och täta förbindelser med ämneslärare inom skolväsendet.

Andersson (2000) definierar uppgiften för kunskapsområdet ämnesdidaktik:

Undervisning förekommer i många olika sammanhang, t.ex. skola, universitet, företag, hem och föreningar. Den handlar alltid om något – den har ett innehåll. Undervisning av olika innehåll praktiseras, studeras och analyseras inom ämnesdidaktiken. Kortfattat kan man säga att ämnesdidaktikens uppgift är att skapa, utveckla och vårda kunskande om undervisning angående olika innehåll och under olika betingelser. Betingelser kan vara olika undervisningsmetoder, elevers och lärares kunskapsmässiga förutsättningar, gällande kursplaner, en skolas sociala miljö, politiska beslut på olika nivåer och tillståndet i samhällsekonomin. Innehåll kan vara ett skolämne, men också en universitetsdisciplin liksom kunskaper och färdigheter som behövs för att utöva ett yrke. (s.3)

En ämnesdidaktisk kunskapsbas har skapats för kunskapsområdet ämnesdidaktik (Zetterqvist, 2003). Den är bearbetad utifrån andra kunskapsbaser (t.ex. Shulman, 1987) och Zetterqvist har tillfört ämnesteori som ytterligare ett kunskapsområde. Denna kunskapsbas omfattar:

<i>Kunskapsområde</i>	<i>Innehåll</i>
Ämnesteori	▫ Ämnesområdets vetenskapliga karaktär och begreppsliga innehåll
Teorier om lärande	▫ Teorier om lärande vilka delvis kan vara oberoende av det ämnesinnehåll som undervisas
Läro- och kursplaner	▫ Officiella dokument som beskriver och anger mål för det aktuella och för de näraliggande ämnesområdena så att relevanta kopplingar kan göras
Ramfaktorer	▫ Praktiska begränsningar för undervisningen som t.ex. undervisningstid, klasstorlek, utrustning för experiment och andra resurser
Läromedel	▫ Innehåll i aktuella läromedel, och att kunna göra jämförelser mellan olika läromedel samt att kritiskt granska dem
Elevernas förutsättningar	▫ Elevers vardagsföreställningar, möjligheter och svårigheter att förstå det aktuella ämnesområdet och näraliggande, samt allmän kunskaps- och utvecklingsnivå i relation till inläring och motivation
Lärares förutsättningar	▫ Lärares (egna) förutsättningar att undervisa det aktuella ämnesområdet. Kännedom om styrkor och brister som underlag för eventuella åtgärder genom studier eller handledning
Undervisningsstrategier	▫ Hur man kan klargöra undervisningsmål och analysera, bearbeta och strukturera ämnesinnehåll utifrån den egna förståelsen och vad som är centralt och perifert. ▫ Hur man med hjälp av analogier, metaforer, exempel, demonstrationer och andra förklaringar kan presentera det aktuella ämnesområdets centrala idéer.

- ☐ Relevanta undervisningsmetoder för att eleverna skall kunna bearbeta centrala idéer inom området t.ex. föreläsning, grupparbete, problemlösning, laboration, läxa.
 - ☐ Hur man kan anpassa undervisningsinnehållet till de aktuella elevernas förförståelse, vardagsföreställningar, missuppfattningar och svårigheter, språk, kultur, motivation, social klass, kön, ålder, förmåga, begåvning, intressen, självuppfattningar m.m.
- Utvärdering ☐ Olika sätt att utvärdera elevers kunskaper och andra undervisningsmål, samt hur utvärderingsresultat kan återkopplas till verksamheten på olika sätt och leda till att den utvecklas (s. 43).

12.3 Ämnesdidaktisk kompetens

Kompetens härrör från senlatin *competentia* vilket betyder överensstämmelse och sammanträffande och motsvarar kunnighet och skicklighet. Formell kompetens är (Nationalencyklopedin, 1993) utbildning eller erfarenhet som krävs för en tjänst eller befattning.

Vad ska ingå i en lärares kompetens? Den frågan har dryftats i samtal med lärare/lärostudenter under min tid som lärare och lärarutbildare. Vilken skyldighet har en lärare och vilka möjligheter har en lärare vid sin undervisning? Ett behov finns för att begreppet kompetens definieras och blir tydliggjort i skolan och vid lärarutbildningar. Följande text beskriver en del forskares och utredares syn på begreppet lärarkompetens.

En förutsättning för elevers lärande är lärares kompetens, vilken kan bestå av flera delar (Gotvassli, 1991; Stensmo, 2000):

- En fackkompetens omfattande ämneskunskaper
- En didaktisk kompetens med inriktning på undervisningens form (hur), innehåll (vad), argumenten för detta (varför) och för vilken skolnivå (för vem)
- En samspelekompetens som omfattar kommunikation, konflikt-hantering m.m.
- En kompetens för humanistiskt och visionärt ledarskap

I kompetensen ingår också att utveckla kursplaner och forma visioner för arbetet. Likaså ingår att organisera elevaktiverande arbetssätt och ta fram alternativa undervisningsmetoder. Att som

lärare betona lärande i stället för undervisning (Carlgren & Marton, 2000) innebär att läraren vet syftet med sin undervisning och fokuserar mer på mål och resultat än på hur man ska göra.

Lärarprofessionalism och lärarkompetens diskuterar Bentley (2003) utifrån forskning av Berliner (1988); Dreyfus & Dryfus 1986; Cochran & Jones (1998); Grossman (1995). Lärarprofessionalism innehåller bl.a. tre variabler: ämneskunskap, ämnesdidaktik och lärarerfarenhet. Beträffande ämneskunskap synes en ökad ämneskunskap upp till en speciell tröskelnivå positivt påverka undervisningen och elevers prestationer. Dessutom visar det sig att ämneskunskap är nödvändig för att utveckla ämnesdidaktiska kunskaper.

Beträffande ämnesdidaktiska kunskaper tycks det finnas en linjär relation mellan bemästrande av undervisning och elevers prestationer. Dessutom har undervisningskunskap och ämnesdidaktiska kunskaper visat sig vara positivt relaterade i lärandeprocessen. Förmågor att individualisera undervisningen, att utveckla kursplanen, att introducera och slutföra/dra slutsatser av lektioner, att leda lektioner befanns vara aspekter i undervisningsprocessen som påverkades. Vidareutveckling gjordes beträffande förvärvandet av lärarerfarenhet genom att föreslå att lärare går igenom fem steg av utveckling: "novice, advanced beginner, competent teacher, proficient teacher and expert". Bentley citerar Berliner (1988):

In teaching, you learn that praise does not always have the desired effect, such as when a low-ability child interprets it as communicating low expectations. And you learn that criticism of a usually good student after a bad performance can be quite motivating. Experience is affecting behaviour, but the advanced beginner still has no sense of what is important.

...this is the stage where one learns not to make timing and targeting errors, because one has learned through experience what to attend to and what to ignore. And this is the stage when teachers learn to make curriculum and instruction decisions, such as when to stay with a topic and when to move on. (p.35)

Karakteristiskt för en lärare med lärarerfarenhet är att han har:

- Förbättrad förmåga att bedöma elever
- Djupare kunskap om elevers tankar och missuppfattningar

- Ökad förmåga att individualisera undervisningen
- Bättre täckande av kursplan och läroplan
- Mer tolkningar och förutsägelser av klassrumshändelser och fenomen
- Utarbetade rutiner för ledarskap i klassrummet

Lärarprofessionalism medför således förbättrad förmåga att behärska yrkesverksamheten.

Lärarkompetens kan ses som att läraren har en formell beskrivning av sin lärarutbildning såsom en speciellt beskriven skicklighet utifrån behoven i lärarsammanhang för undervisning. Lärarkompetens syns innehålla både den generella kompetensen och den situerade kompetensen. Medan huvuddelen av den generella kompetensen är ämneskunskap, ämnesdidaktiska kunskaper och pedagogiska kunskaper så innehåller den situerade kompetensen huvudsakligen pedagogisk lärarkunskap som är basen för att förutsäga vad som ska ske i klassrummet.

Finansiella ramar har också en betydelse liksom elevers bakgrund som kan påverka undervisningen menar Berliner och Bentley.

I lärarutbildningar bör forskning om kompetens mer behandlas, enligt mitt sätt att se, under den tid då verksamhetsförlagd utbildning, VFU, eller den tidigare kallade praktiken sker. Lärarutbildare kan samverka mer med den lärare på skola som handleder lärarstudenter och omdömen om lärarstudentens genomförda praktiklektioner bör diskuteras av lärarstudent, lärare på skola och lärarutbildare. Min erfarenhet är att just under dessa perioder av lärarutbildningen är studenter ivriga på att lära sig vad lärarkompetens innebär.

En mer generell didaktisk komponent är önskvärd i en lärarkompetens. I läraryrkets komplexitet och dilemman (Kernell, 2002) handlar det om att finna balanser. Komplex betyder sammansatt och i undervisningsyrket handlar det om att hantera dilemman kanske mer än att lösa problem. Kernell menar att yrket inte bara har sin bas i relationer utan dessutom har till uppgift att utveckla dessa relationer.

Det mänskliga mötet är undervisarens själva fokus och att få någon annan att utveckla sina tankar kräver en levande omgivning och en

miljö där man tillåts ha olika uppfattningar. Det kräver trygghet och utmaningar och det kräver en anda, ofta utvecklad av just en lärare som uppmanar till att ta till sig andras perspektiv. Undervisning understryker relationernas betydelse för verksamheten. Yrkesuppgifterna blir sammansatta om ambitionen är att eftersträva dynamiken inte undvika den! Dilemma kommer från grekiskans dubbla antaganden. Förmågan att hantera dilemma kan utses till yrkets mest kännetecknande kompetens. Om lärare drivs av övertygelsen att det finns enkla sanningar, odiskutabla löningar och universella metoder blir de sällan lyckosamma i sitt arbete. Den professionella ambitionen är att inse komplexiteten och att omdefiniera otillräckligheten till just den utmaning som är en del av yrkets charm.

En lärares undervisningsvardag blir aldrig riktigt fulländad och beslut fattas i en intensiv och tempofylld verksamhet. Läraren visar sin praktiska yrkest teori och gör sina avvägningar utifrån en mängd hänsynstaganden, bortser från vissa problem, uppmärksammar andra och löser dem utifrån olika ställningstaganden där både specifik utbildning och allmänna erfarenheter är avgörande. Strukturen bakom avvägningarna skapas av den personligt utvecklade praktiska yrkest teorin utifrån en mängd erfarenheter och även andras teorier.

Dock saknas didaktisk teori för naturvetenskaplig undervisning (Lijnse, 2000). Forskare bör utveckla ämnesdidaktiken och inte lägga ansvaret på lärare och elever. En problem-posing approach har utvecklats av bland annat Lijnse.

The emphasis of a problem-posing approach is thus on bringing pupils to such a position that they themselves come to see the point of extending their existing conceptual knowledge, experiences and belief systems in a certain direction. (p. 317)

Lijnse formulerar målet:

The primary aim of (research) in didactics of science is content-specific didactical knowledge, based on developing and justifying exemplary science teaching practices. (p.312)

Aikenhead (2003) resonerar om teacher practical knowledge, TPK, och beskriver den holistiska komplexiteten i klassrummet där läraren tar beslut hela tiden. Dessa beslut baserar sig på lärarens praktiska kunskap, regler, värderingar och erfarenhet. Aikenhead

resonerar om att relevans för ämnet måste finnas i förhållande till kursplan/läroplan, samhälle och individ. Han betonar att Teacher context knowledge, TCK, är underlag för den situerade undervisningen i sammanhang vilket läraren genomför i den dagliga verksamheten i klassrummet. För att sätta naturvetenskap i sammanhang är det väsentligt att förmänskliga den och ge naturvetenskapen ett humanistiskt perspektiv. Utifrån ett överlevnadsperspektiv för att få hållbar utveckling behövs integrerad kunskap inom naturvetenskap och teknik. Aikenhead betonar logiska resonemang i naturvetenskap och teknik. Ett flertal engagerande exempel finns i lärobok för elever och lärare (Aikenhead, 1991). Dessa exempel stämmer synnerligen väl med vårt teknikämne i skolan. Detta stämmer också med min syn på teknikämnet att teknikkunskap sätts in i ett undervisnings-sammanhang samtidigt som ett behov av teknik oftast finns i bakgrunden.

Ämnesdidaktisk kompetens uppfattar Zetterqvist (2003) som förmåga att utföra något. Kompetens är en term som brukar användas då man talar om professionalism (SOU 1999:63), och termen kompetens används där med betydelsen förmåga. Zetterqvist menar att kunskaper från olika kunskapsområden måste integreras och denna syn delas av mig.

Sammanfattningsvis är min uppfattning att de nio kunskapsområdena, med innehåll enligt Zetterqvist, är väsentliga för den nedanstående ämnesdidaktiska kompetensen:

- Ämnesteori
- Teorier om lärande
- Läro- och kursplaner
- Ramfaktorer
- Läromedel
- Elevernas förutsättningar
- Lärarens förutsättningar
- Undervisningsstrategier
- Utvärdering

12.4 Teknikdidaktisk kompetens

I en studie om skolans undervisning och elevers lärande i teknik analyseras svensk forskning i dess internationella kontext (Hagberg & Hultén, 2004). Skolämnet teknik har vuxit fram ur flera olika kunskapstraditioner, i mötet däremellan samt en allmän samhällsdebatt om förhållandet till och beroende av teknisk utveckling och tekniska kunskaper. De beskriver både framväxandet av teknikämnet, nuvarande forskning och behovet av mer forskning. Forskarna hävdar att tekniken och dess olika delområden förändras paradigmiskt genom att t.ex. tekniska artefakter blir allt mer "intelligenta" och användarens kunskaper blir allt viktigare för hur artefakter och system kan fungera. Traditionella akademiska ämnesinstitutioner har inte kunnat ge vägledning om innehåll eftersom inget allmänt teknikämne finns på den nivån. Hagberg och Hultén menar att grundläggande didaktiska frågor om t.ex. val av innehåll, former för undervisning och lärande och elevers olika nivåer kan ge olika svar. Hagberg och Hultén anser att den didaktiska forskningen är en del av teknikfilosofisk forskning och bör röra sig mellan ingenjörsvetenskap och filosofi. De har stöd i Mitchams (1994) devis som innebär att veta vad som kännetecknar kunskap i teknik och analysera hur teknik infogas i andra kunskapsområden och samhällsförhållanden.

Hagberg & Hultén anser att utvecklingen av utbildningen i teknik har bäst nytta av en mångfald i forskningsansatser och en öppenhet till vad teknikdidaktisk forskning är eller bör vara. En prioritering av stoffnära begrepp och metoder medför att man hamnar i kontextuella frågor snabbt. De menar att tekniskt kunnande och förståelse alltid har två sidor – att veta hur teknik fungerar och kan konstrueras och att veta varför en viss teknisk lösning är intressant och betydelsefull.

Teknikdidaktisk forskning definieras av Hagberg & Hultén som:

Sådan forskning som behandlar hur man lär sig förmågor och kunskaper i teknik, hur lärare undervisar i teknik, innehåll i lärande och undervisning, vilken kunskap som är central och vilka kontextuella förhållanden som har betydelse för lärande och undervisning i teknik (s.11).

I analysen av den teknikdidaktiska forskningen diskuteras att kunskapsområdet teknik förändras på ett ovanligt komplext sätt. Teknik som ämne består av ett stort antal ganska olika delområden

och av en uppsättning generella gemensamma principer eller företeelser som fungerar som kitt mellan delområdena. En paradigmförändring pågår:

Tekniska artefakter blir allt mer "intelligenta", nya material allt viktigare för hur artefakter och system kan fungera, kunskaps- och informationssystem decentraliseras, gränser mellan teknik och naturvetenskap upplöses när tekniska system blir avgörande för att representera naturvetenskaplig kunskap. (s.9)

Hagberg (2005) menar att lärare som undervisar i teknikämnet har en mångdimensionell uppgift. Läraren ska kunna se, beskriva och analysera teknikens olika innebörder såsom artefakter, sociotekniska system för tillverkning, tekniska kunskaper, förmågor, teknologi samt användningen av artefakterna och systemen. Hagberg talar om att kanske förmedla teknikens alfabet. Annat exempel kan vara att behandla produktionen av teknik och då behövs kunskap om material, metoder, förhållningssätt och sociala kontexter för att ta fram ny teknik och underhåll av historisk teknik. Fler exempel ges såsom samspel mellan funktion och användning.

Hagberg talar om tekniklandskap som läraren ska kunna identifiera, beskriva och analysera. Det innebär att förmedla kunskap om både samband mellan artefakter och system i relation till användaren samt både historisk och framtida utveckling. Detta ska också sättas in i ett vidare sammanhang.

Min egen syn på teknikdidaktisk kompetens som diskuterats mycket med lärarstudenterna kan beskrivas som följande:

1. I förteckningen över de nio beskrivna kunskapsområden (Zetterqvist, 2003) finns först ämnesteorin. Beträffande teknikdidaktisk kompetens synes ämnesteorin omfatta vad teknik är och vad teknik innebär för människan, samhället och naturen samt att lärare dessutom ska vara förtrogen med och kunna använda tekniska begrepp. Ämnesteorin kan även beskrivas som teknikens karaktär och innehåll.
2. Därefter följer kunskapsområdet teorier om lärande. Teorier om lärande är för mig att ha ett socialkonstruktivistiskt synsätt (Andersson 2004; Leach 2003; Aikenhead, (2003) och en fenomenografisk ansats med variationsteorin (Marton, 1999; Pramling Samuelsson och Asplund Carlsson, 2003). Variation är, enligt Pramling Samuelsson & Asplund Carlsson lärandets

- källa genom att den ger elever förutsättningar för att urskilja, erfara mångfalden och ha beredskap för att möta nya situationer. Att utgå från elevers olika uppfattningar av ett fenomen ger elever möjlighet att lära på varierande sätt.
3. Tredje kunskapsområdet är läro- och kursplaner. Teknikkursplanen anger ämnets karaktär såsom att enkel och snillrik teknik är viktiga inslag och att elever själva praktiskt prövar, observerar och konstruerar och knyter an till kreativ verksamhet. För att förstå tekniken och dess betydelse måste den relateras till kunskap från andra områden och ett behov av integration mellan ämnen finns. Kursplanen i teknik innehåller förutom målen även de fem perspektiven vilka medför att läraren får en unik möjlighet att välja sin undervisning utifrån sin situation. Perspektivens innehåll är att förhålla sig till utveckling, vad tekniken gör, konstruktion och verkningssätt, komponenter och system samt tekniken, naturen och samhället.
 4. Ramfaktorer kan vara att finna lösningar på teknikal med relevant utrustning, att få möjlighet till studiebesök utanför skolan, att tillräcklig tid skapas för teknikämnet som behöver både praktiskt och teoretiskt arbete med tillhörande reflektion.
 5. Läromedel i teknik bör skapas utifrån det tekniska området som bearbetas eller att använda befintliga läromedel för skolämnet teknik. Att använda fysikläromedel ger ett intryck av att teknik är naturvetenskap och genom att hämta tekniska experiment från nätet blir undervisningen utan sammanhang. Läromedel i teknik skall också kopplas till teknisk verksamhet utanför skolan.
 6. Elevens förutsättningar och förförståelse är väsentligt att ta reda på för att kunna få motivation hos eleven och detta gäller både den praktiska och teoretiska förståelsen. Motivation kan medföra att elever tar ansvar för sitt eget lärande. Eleven lär utifrån varierande undervisning utifrån sin egen nivå och förståelse.
 7. Lärarens egna förutsättningar för teknikundervisning innebär att läraren innehar teknikdidaktiska kunskaper. För att förnya teknikundervisningen behövs fortbildning för lärare i t.ex. ny bioteknik, medieteknik, IKT och nya didaktiska rön. Läraren ansvarar för samverkan med andra skolämnen vid behov och att finna argument för genomförandet av samverkan.
 8. Vilken undervisningsstrategi som är lämplig tillhör också teknikkompetensen och detta gäller de praktiska momenten och även de teoretiska – en strukturering av ämnet. Att växelvis

använda individuellt arbete och grupparbete samt betona reflektion av egna och andras arbeten under undervisningen är väsentligt. Att starta en lektion med att berätta om vilka mål som eleverna ska nå och varför de arbetar med aktuellt innehåll och avsluta med att knyta ihop vad som lärts för att elever ska bli medvetna om vad de lärt är av stor vikt. Eleverna lär sig tekniskt språk genom att använda och beskriva sina alster. Både process och produkt är väsentliga i beskrivningen.

9. Utvärdering mot de mål som satts upp och utveckling kan ske av verksamheten omfattande både process och produkt

12.5 Kompetens och effektivitet i skolan

Eftersom min rapport fokuserar på kompetens hos lärare redogörs i följande text för forskning om lärarkompetens och effektivitet i skolan.

Att lärarkompetens är den enskilda resurs som har störst betydelse för elevers resultat visas i en kunskapsöversikt av Skolverket om ekonomiska resursers betydelse för pedagogiska resultat (Gustafsson & Myrberg, 2002). Att minska antalet elever per lärare ledde till mindre förbättring av elevresultaten än resursinsatser i form av lärarutbildning, lärarerfarenhet och lärarlön. Resurser till administration, lokaler och utrustning visade däremot inte ha något tydligt samband med elevernas resultat. *Det är kvaliteten på lärarinsatsen som är den viktigaste faktorn när skolorna ska förbättras.*

Gustafsson & Myrberg redogör för forskningen och att en mycket animerad diskussion har förts om divergerande resultat i forskningsöversikter. En undersökning (Hanushek, 1989) behandlade kostnad per elev, lärarerfarenhet, lärarutbildning, lärarlön, antal elever per lärare, administration och lokaler och utrustning. Slutsatsen var att det inte finns något samband mellan resurser och resultat. En annan undersökning (Hedges, Laine, Greenwald, 1994) utgick från i huvudsak samma undersökningsfrågor som Hanushek. Greenwalds resultat visade här på positiva samband mellan resurser och resultat och då i synnerhet sambanden med kostnad per elev och lärarerfarenhet. Undersökningarna visade alltså motsägande resultat. Enligt Hanusheks senare artikel finns det dock övertygande belegg för att

vissa skolor använder resurser mer effektivt än andra (Hanushek, 1996) men det har inte samband med nivån på resurserna.

Gustafsson & Myrberg ser att frågorna om samband mellan resurser och resultat är utomordentligt komplexa genom att utgångspunkter kan vara olika och de ovan redovisade resultaten illustrerar hur en stark ideologisk laddning som frågorna kring skolans resurser, organisation och styrning kan ha.

En studie (Murnane & Levy, 1996) redovisar att vissa skolor med mycket låga studieresultat erhöll betydande resursförstärkning. Då resultaten följdes upp efter fyra år befanns att i tretton av femton skolor var resultaten oförändrat låga. För två av skolorna hade resultaten förbättrats dramatiskt och detta berodde på hur skolorna använde pengarna. I de två framgångsrika skolorna genomfördes bl.a. att klasstorlekar minskades, integration av elever i specialklasser till vanliga klasser, nya undervisningsprogram, skolk hälsovård infördes som ökade elevnärvaren liksom involvering av föräldrar i skolans beslutprocesser och arbete. Murnane och Levy drar slutsatsen att kombinationen av dessa förändringar var orsaken till de goda resultaten vid de två skolorna.

Forskning om effektiva skolor har redovisat (Rutter et al., 1979) att deras framgång är systematiskt relaterade till deras karaktär som sociala institutioner. Faktorer som i vilken utsträckning skolan betonade vikten av akademiska kunskaper, lärarnas agerande under lektionerna, elevernas möjlighet att ta ansvar och användning av belöningar och motivationsskapande åtgärder var alla associerade med variationen mellan skolor. Resultatet tolkades som stöd för teorin att skolklimatet är en komplex kombination av värderingar, attityder och beteenden vilket blir karaktäristiskt för en skola i sin helhet. Denna skolkultur är en orsaksfaktor som påverkar eleverna.

Nyckelfaktorer som bidrar till att göra en skola effektiv (Mortimore et al., 1988) är ett kontinuerligt ledarskap baserat på intresse, kunskap och respekt för lärarna, lärare med inflytande över skolans egna läroplaner och budget, låg personalomsättning och gemensamma riktlinjer bland lärarna. Nedskrivna uppgifter om varje elevs utveckling och framsteg bör finnas. En miljö där elevernas alster får en framträdande placering och kontinuerlig återkoppling på sina arbeten är också en viktig aspekt.

Lärandet fungerade bäst enligt Mortimore et al. när lärarna gav en tydlig ram och inom denna tillät och uppmuntrade ett mått av individuella val resulterande i en strukturerad inlärningssituation.

Gustafsson & Myrberg sammanfattar i Skolverkets rapport huvudresultaten av Rutter et al. (1979) och Mortimore et al. (1988). En skola är effektiv om:

Skolans kunskapsmål prioriteras.

Det finns höga förväntningar på eleverna oavsett social bakgrund.

Utvärdering förekommer regelbundet.

Eleverna uppmuntras och belönas för väl utfört arbete.

Dåligt uppförande sanktioneras med moderata medel och ordning och reda upprätthålls.

Lektionerna koncentreras kring ett begränsat antal teman, och undervisningsstilen hos läraren varierar mellan att rikta sig till individen och hela gruppen.

Ledarskapet är tydligt och demokratiskt.

Lärarna är förebilder och förmedlar en anda av respekt och ömsesidigt förtroende.

Lärarna samarbetar om mål och innehåll och med ett brett perspektiv på lärande. (s.53)

Gustafsson & Myrberg ser en komplex resultatbild av forskningen. De förkastar den samstämmiga uppfattningen som förelåg bland många utbildningsekonomer vid 1990-talets början om avsaknaden av samband mellan resurser och resultat.

Gustafsson & Myrberg finner resultat från studier i översikten av lärarkompetensens betydelse för elevernas resultat som relativt entydiga. Praktiskt taget oberoende av hur lärarkompetensen bestämts, t.ex. omfattning av yrkeserfarenhet, pedagogisk utbildning, ämnesutbildning, kompetensutveckling, uppmätta kunskaper och färdigheter, så visar sammanställningarna på positiva effekter av lärarkompetensen på elevernas resultat. Slutsats dras att det finns fog för att *lärares utbildning och erfarenhet är betydelsefulla faktorer för elevernas studieresultat.*

I skolverksrapporten redovisas studier (Darling-Hammond, 1999, 2000) som visar att goda ämneskunskaper inte är tillräckligt, det krävs också att lärare har en bred kompetens när det gäller olika undervisningsmetoder. Det är av betydelse att både ämneskunskaper och pedagogiska kunskaper finns och att dessa interagerar med varandra.

Darling-Hammond diskuterar vad som karaktäriserar en effektiv lärarutbildning och som samtidigt ökar sannolikheten för att lärare stannar kvar i yrket. De lärare som har ofullständig utbildning presterar inte bara sämre, de är också betydligt mindre tillfredställda med sitt arbete. Lärarutbildning bör vara nära knuten till forskning. Hon visar också i studier att höjda lärarlöner i kombination med ökad lärarkompetens höjer elevernas prestation. Endast höjning av lönerna saknar däremot effekt.

Att lärare har erfarenhet är positivt för elevers inlärningsresultat visas i flera studier enligt Gustafsson & Myrberg men sambandet är inte enkelt och linjärt. Såväl nyexaminerade lärare kan vara lika effektiva som lärare med flera års erfarenhet.

Ett huvudresultat i forskningen, skriver Gustafsson & Myrberg, är att effektiva lärare anpassar sin undervisning så att den passar olika elevers behov. En bred repertoar av undervisningsmetoder är det mest framträdande draget hos en skicklig lärare, liksom att läraren har ett vidsträckt spektrum av interaktionsstilar och strategier som kan tillämpas med hänsyn till olika elevgrupper och individer. Den klarhet och entusiasm som finns i presentationen av information har också betydelse.

Lärarens förmåga att skapa motivation hör ihop med i vilken mån innehåll och metoder appellerar till elevernas nyfikenhet och intresse och även den relevans som eleverna upplever att uppgifterna har. Väsentligt är också elevernas förväntningar att lyckas med uppgiften och den tillfredsställelse som kopplas till belöningar för väl utfört arbete.

Alla dessa faktorer har betydelse. Andra undervisningsvariabler som ger starka samband med elevresultat är att läraren fokuserar på undervisningsinnehållet och att eleven verkligen ges tillfälle att lära sig det innehåll som utvärderas. Ytterligare betydelsefulla faktorer är lärarens förmåga att strukturera materialet, att ställa mer komplexa utmanande frågor och att fånga upp och vidare utveckla elevernas idéer.

Gustafsson & Myrberg ser att lärarkompetens är avgörande för elevernas resultat och påtalar en studie (Wenglinsky, 2000) som visar att det mest betydelsefulla är att det är vissa typer av

fortbildning och vissa typer av klassrumsaktiviteter som förklarar skillnaderna i resultat mellan lärare med olika formell kompetens. Wenglinskys anser att "... not only that teachers matter most, but how they most matter". (p. 32)

En modell för att öka effektiviteten i skolan genom att omfördela och omorganisera nyttjandet av lärarresurser presenteras också (Miles & Darling-Hammond, 1998). De skolor som deltog fick inte mer medel än vad som var genomsnittligt.

Gemensamt för dessa skolor var att de införde mer flexibla elevgrupperingar såsom mindre grupper. Lärare försökte också skapa långvariga relationer till såväl elever som föräldrar. Dessutom hade de framgångsrika skolorna mer gemensam planeringstid för kollegiet och även för mindre grupper av lärare. På flera skolor sökte man okonventionella lösningar.

Sammanfattningsvis visar resultaten att lärarkompetens och klasstorlek är två viktiga resursfaktorer, där lärarkompetensen är mer betydelsefull. I praktiska tillämpningar av forskningsresultaten är det viktigt att beakta att exempelvis en minskning av klasstorleken innebär ett behov av fler lärare och fler klassrum. Om tillgången på kvalificerade lärare är begränsad kan detta snarare leda till försämrade resultat än till förbättrade resultat.

En svensk rapport (Svenska Dagbladet, 2004-04-20) visar att cirka var fjärde manlig lärare i kommunala skolor saknar pedagogisk utbildning och i friskolor saknar över hälften av lärarna pedagogisk utbildning. Vad orsaken kan vara diskuteras såsom att det är dyrt att anställa äldre lärare med pedagogisk utbildning eller att det inte finns tillräckligt många utbildade lärare. Andelen lärare utan pedagogisk utbildning är högre för manliga lärare (27 %) än för kvinnliga lärare (16 %). Jämställdhetsaspekter bör diskuteras, enligt ordförande i fackförbundet Lärarnas riksförbund Mette Fjelkner som uttalar att hon i viss mån kan förstå att manliga förebilder behövs i skolan och därför har fler manliga lärare utan utbildning anställts än kvinnliga lärare.

Att lärarutbildningen garanterar en lägsta godtagbar standard är ett debattinlägg i en facktidning för lärare, Skolvärlden (2004-04-20). Lärarutbildning respektive inte lärarutbildning och behörighet debatteras och inlägget pekar på att samhället har skapat system för

kvalitetssäkring. Att kvalitetssäkra skolan skapar förutsättningar för en bättre och rättvisare framtid för många elever i skolan. Det handlar om att skapa förutsättningar för eleverna att lära sig. Den lärare som inte har verktygen för att skapa detta har berövat eleverna möjligheten till optimalt lärande. Det är en självklarhet att lärare skall ha bra kunskaper inom de ämnen som de ska undervisa i, men det finns inget entydigt samband mellan dessa ämneskunskaper och förmågan att fungera som lärare.

En satsning i Sverige för att höja lärarkompetensen i teknikämnet har gjorts av Skolverket under några år. En studie Tekniken Lyfter (Skolverket, 2004) avseende effekterna av kompetensutveckling i teknik för pedagogisk personal visar intressanta resultat. Dessa tyder på att Tekniken Lyfter har stärkt deltagande lärares kompetens och förmåga att undervisa i teknik. Deltagarnas olika bakgrund har medfört att resultaten skiljer sig något men samfällt intryck är att deltagarna framför allt uppskattat kursens praktiska inslag.

Enkätsvaren anger att deltagarna i hög utsträckning fått ett förråd av praktiska försök och lärt sig genomföra enkla experiment och att två av tre deltagare anger att sådana är ofta eller alltid förekommande i teknikundervisningen. Kursen verkar ha stimulerat till förändringar i skolornas teknikundervisning. Sammanfattningsvis sägs att teknikkurserna har varit betydelsefulla, uppskattade och nyttiga för den enskilde deltagaren.

De lärare som främst bedriver teknikundervisning är lärare som har matematisk eller naturvetenskaplig bakgrund eller klasslärare som har fortbildat sig. Till vanligheterna hör också att trä- och metallslöjdlärare står för undervisningen och förlägger verksamheten till dessa salar. I dessa sammanhang har teknikundervisningen framstått som tillämpad naturvetenskap eller en fördjupning i trä- och metallslöjd. Teknikämnet har ofta bestått av praktiska experiment i fysik men med benämningen teknik.

I studien visar nulägesanalysen att teknikämnet står inför stora utmaningar. Stora brister i kompetens på olika nivåer, brister i organisation, utrustning och lokaler kan konstateras. Några problematiska faktorer som påverkar den pedagogiska verksamhetens innehåll, former och teknikämnets ställning på enskilda skolor utgörs av:

- Bristande tid och utrymme
- För små ekonomiska resurser, exempelvis fortbildningsbudget
- Personberoende, ensamt och brist på tradition
- Material och lokaler - "...anpassas till NO eller slöjd, för lite material"
- Stöd från kollegor - "...svårt att få gehör för idéer och synsätt"
- Teknikämnets ställning - "...ska skiljas från NO-ämnena"
- Stöd från skolläring - "... brist i stöd för teknikkurs"

Deltagarna i kurserna har kunnat påverka för att erhålla ökad ämnesmässig kompetens i teknikämnet och de har erhållit en bred uppsättning metoder att använda i sin undervisning vilket har bedömts som positivt. Studien vittnar också om att viss förankring och förstärkning av lokalt utvecklingsarbete skett och det är en förutsättning för teknikämnets utveckling.

13 Konstruktivismen och socialkonstruktivismen

Inom utbildning diskuteras hur lärande sker och hur kunskap erhålles. Min tanke är att redovisa en del teorier om hur lärande sker och hur kunskap skapas inom teknikämnet och diskutera dessa teorier i förhållande till mitt resultat i studien. Min ansats är konstruktivistisk. Konstruktivistiskt perspektiv innebär att den lärande är en aktiv konstruktör av sitt eget kunnande i en ständigt pågående process. Våra strukturer i hjärnan kallas också kognitiva scheman. Dessa formas och utvecklas då individen agerar i världen (Andersson, 2000; Wallin, 2004). Lärande fordrar hos individen en inre mental aktivitet och att tidigare strukturer förändras och utvecklas. Konstruktivismen innebär att alla individer har någon form av kunnande om många fenomen innan någon form av formell undervisning startat. Våra gener är en förutsättning för lärande och likaså miljö och i miljön finns människor och social samverkan. Gener och miljö är varandras förutsättningar.

Konstruktivism har stor betydelse för förståelsen av naturvetenskaplig begreppsbyggnad och lärande i samband med naturvetenskaplig undervisning. Jag anser att detta gäller även teknikundervisning. Liksom Halldén (1999) anser jag att en utökning av begreppsrepertoaren och begreppsbyggnad kan

inrymmas under konstruktivism. Halldén argumenterar för att lärande inte är att överge befintliga idéer för nya idéer utan lärande är en vidareutveckling av vardagsförklaringar såsom också stöds av Wallin (2004). Detta gäller enligt mitt sätt att se även teknikundervisningen.

Socialkonstruktivism förenas enligt Leach och Scott (2003) av individuella och sociokulturella perspektiv på lärande. Fokus ligger då på individens lärande och på den sociala interaktionen mellan individer eller mellan individer och kulturella produkter. Andersson (2001b) formulerar en liknande teoretisk plattform:

Plattformen kan karaktäriseras som "socialkonstruktivistisk", vilket i korthet innebär att kunnande ses som individuellt konstruerat men social medierat. Detta synsätt är inspirerat av såväl Piaget som Vygotsky. (s. 9)

Teorier härledda från Piaget och Vygotsky har fått stor betydelse för synen på hur människan lär.

Piaget hävdade (1973) att barnet utvecklades från en självupptagen egocentricitet till ett tillstånd då saker och ting i omvärlden kan ses från andras perspektiv. Lärande förutsätter aktivitet från elevens sida. Piaget sökte finna mönster för arvets och miljöns betydelse för utveckling av kunskap. Under tillrättalagda situationer samtalande Piaget med barnet, ställde frågor till barnet, ställde barnet inför motsägelser m.m. En strukturerad begreppsapparat utformades som teoretiskt beskriver vad som sker vid inlärandet. I forskningen fokuserades på ting och tolkningar har skett såsom att undervisning ska vara laborativ och att i rummet ska finnas fullt med saker och ting som eleverna kan arbeta med.

Barnets utveckling sker hela tiden och är således kontinuerlig. Ett antal olika stadier i den intellektuella utvecklingen kan skiljas ut. Dessa stadier startar med medfödda reflexer och går vidare med praktiska och konkreta stadier. Därefter utvecklas en förmåga med grader av abstrakt och hypotetiskt tänkande. Under detta stadium då elever är cirka elva år antog Piaget att mentala strukturer har mognat och de kan tänka på ett vetenskapligt sätt (Imsen, 2000).

I varje stadium befinner sig eleven några år. Miljön utgör hela tiden en förutsättning för utveckling. När en elev utvecklas/lär sig sker det något både i elevens intellekt och vanligen även i den yttre miljön genom att eleven gör något själv eller samverkar med någon.

Piaget talar om assimilation som träder i funktion när människan möter nya och okända situationer eller fenomen eller när hon prövar att tolka och förstå det hon uppfattar med sina sinnen. Piaget menar att ackommodation innebär att eleven reviderar sina uppfattningar om fenomen. Då har nya erfarenheter genom observation och upplevelse av omgivningen tagits in och rättat till och förändrat de kognitiva strukturerna. Ny tolkning har ersatt den förra tolkningen. Genom att eleven går in i nästa stadium får eleven en förmåga att ackommodera till en mer djup förståelse. Assimilation och ackommodation sker som följd av social aktivitet. Lärande är en växelverkan mellan eleven i ett utvecklingsstadium och omgivningen.

Teorier som fördes fram av Vygotsky (1978, 1980, 1986) innehöll bl.a. följande punkter:

- Människans livsvillkor påverkar hennes sätt att tänka
- Bruket av redskap hjälper människan att förbättra sina levnadsvillkor
- De kollektiva processerna är viktiga – vi kan nå längre om vi håller ihop

Vygotsky fokuserar på språkets betydelse i kommunikation och socialt samspel med andra människor och främst då läraren eller annan vuxen person. Den lärande befinner sig i "the zone of proximal development" och kan få draghjälp av en mer kunnig samarbetspartner och den lärande kan gå vidare och utveckla sina tankar och kunskaper och få ökad inläring. Den vuxne ger eleven hjälp till att engagera sig i aktiviteter som de inte skulle kunna själva.

Intellektuell utveckling och tänkande tar sin utgångspunkt i social aktivitet och den sociala interaktionen kommer före den individuella utvecklingen. Resultatet av social aktivitet kan vara det individuella självständiga tänkandet. Utvecklingen går från en situation där eleven gör saker tillsammans med andra till där eleven agerar själv. Lärande i social interaktion föregår utveckling. Således kommer den sociala interaktionen före den individuella utvecklingen.

Piagets epistemologi är för mig en utgångspunkt för lärande. Piaget har en syn på lärande och kunnande som är biologiskt grundat

enligt Andersson (2001). Intellectets funktion anpassar oss till omvärlden och funktionen förutsätter struktur. Då strukturerna, tankestrukturerna, är aktiva då konstruerar vi, tänker vi, löser problem, förstår, minns, begriper, varseblir m.m. Begrepp, uppfattningar och minnesbilder är aspekter av strukturernas aktiviteter. Enligt detta synsätt har vi strukturer lagrade i vår hjärna och inte begrepp eller bilder.

Mitt synsätt för lärande i teknikämnet är att individen konstruerar sin egen kunskap och det sker i ett socialt sammanhang. Jag förenar detta synsätt med att barn erfar olika av olika fenomen och väsentligt är att utveckla lyhördhet för att bistå den lärande. Att fokusera på lärandets process och inte på prestation hör samman med att lära genom att delta under ledning. Lärande sker genom att observera, lyssna och göra och att bli medveten om sitt eget lärande. En förutsättning för ovanstående är att tid för reflektion medges. Lärande sker genom att skapa tankestrukturer hos en individ i samverkan med en mer kunnig samarbetspartner, läraren, i sociala sammanhang. Dessa tankestrukturer skapas då individer erfar fenomen. Individen har fått förmåga att urskilja aspekter av ett fenomen och variation av sätt att erfar har utvecklats. Jag ser att lärandet hos individer sker då sammanhang skapats och att dessa sammanhang berör individerna.

Kunskap och kunnande används ofta i pedagogiska sammanhang men jag betonar inte skillnaden i begreppen. Ofta betyder kunskap den i samhället gemensamma samlade kunskapen medan kunnande ofta är personligt.

Teknikämnet består av mycket praktiskt och teoretiskt arbete. Kunskap eller kunnande (SOU 1992:94) baseras på de fyra aspekterna fakta, färdighet, förståelse och förtrogenhet. Mitt synsätt på lärande och kunskap är att tillägnandet av desamma sker vid problemlösning med lämpliga tekniska frågeställningar för att eleven ska konstruera sin egen kunskap. Att diskutera och arbeta i grupp med lärare som ledare vilken ställer framåtsyftande frågor och svara på elevens frågor ger kunskap. Vid byggandet och resonandet i teknikämnet lär eleven sig se olika variationer av fenomen. Läraren är medveten om att olika elever ser olika sätt att genomföra sitt arbete och olika elever ser olika möjligheter i arbetet.

Under många år har jag inspirerats av att studenter och elever vilka skapat kunskaper genom att lära av varandra. Då elever blir medvetna om olika sätt att genomföra arbetet sker ett lärande och kunskapande som är viktig i ett demokratiskt samhälle. Även elevens medvetenhet om sin kunskap är motiverande för lärande och erövrande/erhållande av kunskap.

En studie av Schoultz (2002) visar att samtal om naturvetenskap och teknik kan ge elever förståelse. Naturvetenskap innebär nya begrepp och ibland formler samt förmedlar en kunskapssyn som kanske är annorlunda än i andra ämnen. Svårast är nog att ta till sig aktuella begrepp eftersom de ofta är främmande för vardagsspråket. Samtidigt krävs dock begreppen för att man ska vara stringent och för att kunna förstå vetenskapliga texter.

Att lära naturvetenskap innebär inte att vardagsbegreppen och det mera vardagliga sättet att tala om ett fenomen kommer att försvinna och i stället ersättas av naturvetenskapliga begrepp och samtalsformer (Schoultz, 2000). De vardagliga begreppen och talesätten är anpassade till andra situationer än de naturvetenskapliga. De har andra syften och kommer alltid att finnas kvar. Eftersom människan utvecklar sina begrepp i kommunikativa situationer är det viktigt att elever i skolan får möjlighet att delta i samtal och diskussioner där naturvetenskapliga begrepp används och behövs.

Innan skolan lyckas bli en sådan miljö kommer det att vara svårt för eleverna att komma till förståelse och insikt. Samtalen mellan elever i grupp har visat att det betyder mycket att få möjlighet att diskutera och att det krävs en utökning av samtalen till att behandla också naturvetenskapliga och tekniska termer och begrepp – vardagsspråket räcker inte enligt Ekborg (2002). Det finns alltså flera studier som visar betydelsen av gruppsamtal för utveckling av förståelse. Dock visar en studie (Löwing, 2004) att i grupparbete är det väsentligt att lärare ser individerna i gruppen och kontrollerar att alla i gruppen förstår, är aktiva och reflekterande samt att läraren inte överlåter ansvaret för detta till gruppen.

Att lära kan också vara att tillägna sig olika sätt att formulera och förstå den verklighet som finns i omvärlden (Säljö, 2000). I detta sociokulturella perspektiv är människan en genuint kommunikativ individ som samspelar med andra. Genom kommunikation med

andra människor blir individen delaktig i kunskaper och färdigheter som finns om och i samhället. När en elev hör vad andra talar om och hur de återger sin syn på omvärlden blir eleven medveten om vad som är intressant och värdefullt. Säljö menar att lärande i ett sociokulturellt perspektiv innebär att tre olika samverkande företeelser uppmärksammas såsom utveckling och användning av intellektuella och fysiska redskap samt kommunikation och samarbete.

Säljö menar att en individ socialiseras under lärandet in i en kulturell gemenskap från en perifer till en mer central roll. Ett exempel på detta är relationen mästare och lärling. I skolan är lärande ett mål i sig och lärandet blir då dekontextualiserat. Det är en förutsättning för lärande i ett komplext samhälle.

Kommunikation är knuten till lärandeprocesser som ständigt pågår i en människas liv. Att leva är att ständigt lära eller livslångt lärande har blivit ett begrepp i vår tid. En skola för alla är också ett uttryck som fått fäste i debatten. Säljö (Säljö i Forskning och Näringsliv från Vetenskapsrådet nr 2, 10 december 2003 i Sv. Dagbladet) menar att kraven i samhället har höjts, t.ex. att få arbete förutsätter avancerad läs- och skrivkunighet. Många elever har andra språk som modersmål än svenska idag och detta innebär att lärande hos många elever är annorlunda än vad som anses normalt. Skolan har ställts inför en ny situation i takt med att samhället har blivit mer komplext och ställer större krav på kunskaper.

Forskning om problem i skolan kräver kunskap på tvären hävdar Säljö. Kunskapen kan vara värdelös om man inte har förståelse på flera nivåer och den ska vara användbar för dem som arbetar i skolan, förskolan, särskolan och andra miljöer.

Som lärarutbildare med erfarenhet av lärarfortbildning har jag erfarit att elever med andra språk än svenska har funnit tekniklektioner meningsfulla. Lärare har delgivit mig att många elever har funnit att under teknikundervisningen har de vågat ge sig hän i det praktiska arbetet.

Piagets syn på lärande är biologiskt grundat och min beskrivning av lärande kan också skildras biologiskt som följande. För att ett minnesintryck hos individen ska lagras måste en grupp nervceller blixtnabbt aktiveras. Signalerna omformas från elektriska till

kemiska och sedan tillbaka till elektriska igen. Det sker vid kontaktställen för nervceller, som kallas synaps. Ett minnesintryck skapas under tusendelar av en sekund. När sedan minnet återkallas så blir det avgörande att det finns starka förbindelser mellan nervcellerna för att det ursprungliga signalmönstret snabbt ska återskapas. I vår storhjärnas yttersta skikt, hjärnbarken, finns vår medvetenhet om tillvaron. Hjärnbarken innehåller således våra tankar, medvetna känslor och intellektuella minne. Lagring i minnet, motivation och uppmärksamhet kommer om våra känslor finns med vid lärandet (Adler & Holmgren, 2000). En förutsättning för detta är oftast enligt min uppfattning att miljön och upplevelsen är positiv.

13.1 Kognitionsvetenskap

En del rön från kognitionsvetenskap är intressanta och väsentliga beträffande praktiskt arbete. Inom kognitionsvetenskapen är ett övergripande mål att förstå de kognitiva processernas funktion och hur de kodas i hjärnan. Centrala områden inom denna vetenskap är perceptions- och minnesmodeller, kunskapsrepresentation, inläring, begreppsbyggnad, problemlösning m.m.

Inom kognitionsvetenskapen ställer man frågor om att veta eller kunna. Hjärnans förmågor och tankar (Aurell, 2000, personlig kommunikation, 2004) skapas av de erfarenheter vi gör. Det konkreta måste föregå det abstrakta om vi ska kunna skapa oss föreställningar om det som orden och abstraktionen vill förmedla. Det är en fråga om olika nivåer. En lägsta nivå är information och därefter följer fakta, förståelse, förmåga och förtrogenhet som högsta nivå där erfarenhet finns.

Kunskap uppstår, menar Aurell, då din hjärna tolkat och begripliggjort information genom dina sinnen. Det är sinnen som muskelsinne, ledsinne, balanssinne och de fem vanliga sinnen. Genom dessa upplevelser gör individen mentala representationer. Teknisk nyfikenhet, självkänsla, skapa livfullhet är sådant som finns hos alla människor – detta är ingredienser i det praktiska arbetet som kan göra att intresse uppstår.

Förståelse börjar alltid i det konkreta och kan först därefter utvecklas till abstrakt nivå. Erfarenheten är grunden för all förståelse. Aurell menar att språkets betydelse övervärderas då det

gäller att förklara och förstå. Även om orden ibland är överlägsna, speciellt gäller det abstrakta fenomen, så är bilden eller den praktiska verkligheten i andra fall bättre för att göra saker begripliga. Ofta behöver alla sätt användas men det handlar mest om vilka förkunskaper och tidigare minnen eleven har. Att börja med praktiken gör det lättare att förstå teorin - man minns lättare det som knyter an till egna erfarenheter.

För att veta om eleverna har uppfattat något på det sätt som man har tänkt sig är att låta eleverna tillämpa kunskapen i praktiken. Det kan vara att rita en skiss, att göra en egen instruktion med ord och bild eller att få något att hända med hjälp av det som lärts ut. Det hjälper eleven att ringa in, avgränsa och skapa sig en mental föreställning och det ger henne möjlighet att bygga förståelse med sin egen referensram som utgångspunkt. Läraren ges då en bild av vad i informationen som varit svårt för eleven att ta till sig.

Hjärnan med dess förmågor och tankar skapas av de erfarenheter vi gör. Det konkreta måste föregå det abstrakta för att vi ska kunna skapa oss föreställningar om det som orden och abstraktionen vill förmedla. Aurell tar som exempel lärandet av dataprogram där man i början konfronterades med en uppsjö av nya begrepp som var totalt utan innebörd. Först då man lärt sig att hantera datorn, spara och konfigurera, associera och filallokera så fick begreppen betydelse. Att få detta beskrivet utan att pröva konkret skulle svårligen göra det begripligt. En struktur kan läras men det som strukturen ger form åt måste betyda något för hjärnan och vara en mental föreställning.

En del rön om förbättring av barns spatiala förmåga (Solomon, 2000) kan ses vid praktiskt arbete under teknikundervisning. Stimulerande för barnen var också planerande och utförande av skisser eller ritningar i teknik, även icke skickliga sådana, samt processen då de utformade tankemodeller. Solomon betonar vidare kreativitetens vikt för att lära och beskriver ögonblick av kreativitet när en teori säger "klick" eller ögonblick av kreativitet i teknik då en ny lösning hittas hos både elever och lärare.

Att bli medveten om sin kunskap och vad man lär är en del i läroprocessen. Vygotsky (1980) beskriver två faser i barns kunskapsutveckling. Den första karakteriseras av att kunskap är automatiskt och omedvetet tillägnad. Den andra fasen består av en

gradvis ökande medvetenhet om aktiva medvetna kontroller över ens kunskap. För den lärande handlar det om att bli medveten om vad man lär. För att skapa medvetenhet om sitt lärande hos elever kan en intressant metod, portföljmetoden, beskrivas.

Det finns ett nära samband mellan praktik och portföljmetodik och lärarens syn på lärande och kunskap enligt Dysthe (Skolverket, 2002). Portföljmetod är att eleverna samlar sina dokument i en "portfölj" där både elev och lärare kan följa elevens lärande och kunskapsutveckling. Dysthe beskriver vikten av att läraren har en genomtänkt uppfattning om hur man bäst kan kombinera individuellt arbete och grupparbete samt även att lärare samarbetar i aktuell skola och även med lärare på olika skolor om gemensamma bedömningskriterier för portföljvärdering och bedömning. En strategi för arbete med bedömningskriterier är att låta eleverna vara med om att själva utveckla kriterierna. Detta kräver mycket samarbete och att det får ta tid. Dysthe framhäver några förutsättningar för god portföljmetodik:

- Läraren har god kompetens i sitt ämne
- Läraren har en pedagogisk grundsyn som balanserar det sociala och det individinriktade
- En ständig dialog pågår om metodiken mellan lärarna och eleverna
- En stödverksamhet finns på varje skola och i kommunen som ger lärarna möjlighet att utveckla gemensamma bedömningskriterier och kan jämföra värderingar av dokumenten/mapparna

Dysthe betonar språkets betydelse för lärande och viktigt är att kunna sätta ord på sin växande förståelse, både skriftligt och muntligt. Portföljmetodiken ger läraren redskapet för att identifiera vad den enskilde eleven behöver vid varje tidpunkt. Det handlar om ansvar som lärare och att ge eleverna de redskap de behöver för att lyckas. Dysthes budskap är att arbete med portföljer, både för elever och lärare, måste förankras i en sociokulturell förståelse av lärande i en praxisgemenskap inom ämnet. Lärarna måste balansera individuell undervisning med helklassundervisning och skapa utvecklingsmöjligheter för olika elever.

Under arbete med portföljtekniken bör läraren ställa frågor: Vilken kunskap är värdefull? Vad ska skolan tjäna till? Vad ska

portföljmetodiken användas till? Varför gjorde vi på det här sättet? Hur fungerar det för eleverna? Vad finns det för kriterier för bra och dåligt? Hur utvecklar eleverna insikt i kvalitetskriterier? Hur utvecklas förmågan till självvärdering? Hur kan gemenskapen utnyttjas och samtidigt ge rum för individuellt utvecklande?

Avslutningsvis pekar Dysthe på att tänka för framtiden – Hur kan elever anpassa sig till förändringar i framtiden? Det kan gälla arbetslivets krav, att leva tillsammans i mångkulturellt samhälle och hur vi kan skapa gemenskap i en fragmentariserad och ensam värld.

13.2 Elevers och lärares självförtroende

Min erfarenhet som lärare är att elever lär på varierande och olika sätt och att varje enskild elev lär olika under olika tider i sitt liv. Många gånger har jag erfarit att elever och studenter fått en glädje i teknikundervisningen och upplevt aha – jag lyckades! Självförtroendet ökar och lusten att lära ökar väsentligt. För att få elever intresserade för teknik behöver läraren sätta just lusten att lära i centrum vid uppläggnings av undervisningen. Min erfarenhet av kurser i teknikfortbildning är att lärare och deras elever är mycket positiva till ämnet. Dock behövs mer av samverkan mellan lärare i olika ämnen (Mattsson, 2000). Denna samverkan kan mynna ut i att teknik sätts i ett sammanhang och att elever då upplever större lust att lära. Följande studie medför eftertanke och pekar på att förändring bör ske i skolvärlden.

Min syn är att elevers självförtroende är av stor betydelse vid lärande. Elevers och lärares självkänsla och vardag i skolan beskrivs i en studie (Skolverket, 2002). Generellt har elever i år 9 svårare att uppskatta undervisningen i skolan än vad elever har i år 5. På frågor till elever om lärares insatser i skolarbetet är sällan mer än 50 % av tonåringarna positiva. Frågorna behandlar tydligheten i prestationsförväntningar, återkopplingens kvalitet, stödet vid svårigheter, stimulans av självständigt tänkande, inflytande, arbetsro, lärarengagemang för sina ämnen samt kravnivån vid redovisningar och prov – allt detta kan höra ihop med positiv självvärdering enligt min mening. Vanligt är att elever med sämre självvärdering och upplevelse av sin kompetens samt lägre betyg ängslas mera för sina prestationer. De upplever också kravnivån i skolan som för hög och detta är vanligare hos flickor än bland pojkar.

I rapporten beskrivs också lärarnas professionella självkänsla. Lärarnas upplevelse av sin egen kapacitet spelar roll för upplevelserna av vardagen genom uppmätning av arbetsglädjen. I synnerhet har kapacitetsupplevelsen betydelse för arbetsglädjen i ett ämne. Däremot spelar kapacitetsupplevelsen en mindre tydlig roll för upplevelsen av arbetsbördan.

Känslan av effektivitet hos lärarna spelar en blygsam roll för arbetsglädje och arbetsbörda och har dessutom ett svagt samband med kapacitetsupplevelsen. De klassrumsrelaterade betingelserna spelar en viktig roll. Hur läraren själv hanterar dessa villkor har den största betydelsen av alla. Effektivitetskänslan, kapacitetsupplevelsen och den upplevda arbetsbördan har också inflytande på arbetsglädjen. Det är påfallande att hur man löser betingelser i klassrummet i den egna undervisningen spelar större roll än inflytande från samverkan och ledning.

Den autonoma samverkan och samarbetet i lag har en stark relation till effektivitetskänslan. Dessutom syns att inställningen till ledningen och klassrumsbetingelserna samvarierar starkt, vilket antyder att rektor får rätt mycket av förtjänsten eller kritiken för hur klassrummets vardagliga verklighet ser ut.

I studien görs en tolkning att lärares professionella självkänsla lika mycket växer ur den indirekta återkoppling och sociala påverkan som sker i diskussioner kollegor emellan som ur den direkta återkoppling man får från en nära samverkan med andra lärare i undervisningen. Det kan också vara så att ämnesgrupperna spelar en underordnad roll för lärare.

Principiellt har lärare mycket att vinna på att närmare samverka med varandra och traditionen i skolarbetet är under förändring. Skolarbetet ser mycket olika ut på olika skolor och den ensamma lärarrollen är utsatt och förhoppningsvis stadd i förändring. Studien påpekar att lärare är beroende av återkoppling och socialt utbyte för att göra säkra tolkningar i undervisningen och det räcker inte endast med elevernas återkoppling.

Min tolkning av denna Skolverkets studie visar på behov av förändring i skolan för att elever ska kunna erhålla självförtroende och därmed sannolikt bli mer motiverade till skolarbetet. En

förutsättning för att öka elevers intresse för sina arbeten är naturligtvis att lärare själva känner trivsel och arbetsglädje i skolan.

13.3 Extramurala studier

Det finns studier vilka visar vikten av att gå ut i samhället. Stora möjligheter finns att utforma teknikundervisningen genom att gå utanför skolbyggnaden. Det kan gälla besök på ett science center eller studiebesök på företag och institutioner i samhället. I följande text ges några exempel.

En studie om science centers med elevers och lärares ögon beskriver kunskaper, attityder och undervisning (Axelsson, 1997). Totalt följdes 9 klasser i skolår 2, 3 och 6. Syftet var att studera om och i vilken mån besök vid science centers ger upphov till kunskaper och förändrade attityder till naturvetenskap och teknik hos elever. Resultaten visar att det är svårt att påvisa säkra tecken på lärande och attitydförändringar hos eleverna. Möjligt är att eleverna har svårt att resonera kring sitt lärande. Tydligt är dock att besök på science center är en uppskattad aktivitet såväl bland elever som bland lärare. Axelsson ser dock att besöket är en isolerad företeelse och för- och efterarbete förekommer inte ofta.

Elever berättar att i skolan läser de ämnen och böcker men på ett science centers får man göra och pröva. Vad man lär sig på ett science center består främst av möjligheten att verkligen se och göra själv. Denna möjlighet finns inte i skolan och det är enligt eleverna i denna studie beroende på att det inte finns material där och på att skolans ämnesuppdelade undervisning utgör ett hinder. Dessutom är det betydligt roligare på science centers och då är det lättare att förstå och att lära sig saker enligt eleverna i denna studie.

Flera lärare betonar att eleverna framför allt har roligt på ett science center och att det gagnar undervisningen i den vanliga skolmiljön. Lärare har direkta erfarenheter av detta och är säkra på sin sak. I studien betonas vikten av att utgå från elevers frågor och att olika intressen fångas upp. Axelsson pekar på att det är fördelaktigt att utgå från och utveckla elevernas frågor och funderingar. Frågor kan vara av olika karaktär och författaren anser att elevernas genuina frågor inte får det utrymme som de borde ha. Eleverna har troligen inte tränat sig i att ställa frågor om saker som inte har absoluta svar.

Elever och lärare är vana vid att hitta svar i böcker men på ett science center ligger de uppmuntrande, prövande och experimenterande frågorna i själva aktiviteten. Axelsson tror att dagens skola fortfarande till stor del karakteriseras av alltför mycket katederundervisning och alltför lite undersökning för elevernas del. Mer av hands-on och minds-on förordas och avslutningsvis anser författaren att man inte kan föra en människa framåt utan att ta hänsyn till var människan befinner sig just nu och vilka frågor hon vill ha svar på. Detta bör finnas i åtanke vid planering av lärande och utveckling för elever.

I teknikämnet finns både fysik och teknik. Fysik kan integreras med teknik på olika sätt bl.a. genom att lärande sker utanför den traditionella lektionssalen och det är viktigt att experimentera, vilket beskrivs i en studie (Bagge, 2003). Fokus i studien ligger på att lära fysik genom att besöka en nöjespark. Barn är nyfikna och nyfikenheten inkluderar fysikfrågor. Denna nyfikenhet vid besök på ett science center eller en nöjespark kan generera värdefulla minnen och upplevelser samt även underlätta djup förståelse.

Eleverna i Bagges studie har varit roade av en miniatyr av Foucaults pendel och i många fall förvånades lärare av vad eleverna klarade av. Genom att betona kroppens upplevelser i relation till acceleration kan Newtons lagar studeras även av yngre elever. Enkla leksaker har använts som mätutrustning på nöjesparken. Att experimentera är en uppskattad aktivitet och kan leda till lärande.

Ett positivt sinne underlättar lärande och förståelse och alltså kan nöjesparker vara effektiva lärandemiljöer under rätta förhållanden. Ett besök på en nöjespark kan resultera i en förändrad syn på fysik. En kritisk faktor för lärande är lärarens engagemang och hur besöket integreras i det vanliga skolarbetet. Förberedelse och efterarbete betonar Bagge (2003) som viktigt.

En rapport presenterad vid en EU-konferens 2004 med inriktning på Increasing Human Resources for Science and Technology in Europe talar för vikten av naturvetenskaplig undervisning ska sättas in i ett sammanhang i skolarbetet (Gago et al., 2004). Att låta elever bli medvetna om hur industrin arbetar för att samhället skall kunna verka och bära samhället är betydelsefullt. Likaså påtalas vikten av att elever blir medvetna om sina framtida karriärmöjligheter och att

de även blir medvetna om möjligheter till utveckling av sina intressen och förmågor.

KORTFATTADE BESKRIVNINGAR AV MINA TVÅ EMPIRISKA STUDIER, UNDERLAG FÖR SAMMANFATTANDE RESULTAT

14 Licentiatavhandlingen Teknik i ting och tanke. Skolämnet teknik i skola och lärarutbildning. IPD rapport 2002:01

Avhandlingen visade sammanfattningsvis att de flesta studenterna i studien utvecklat en syn på teknikämnet och erhållit en handlingskompetens och beredskap som ligger i linje med läroplanen, Lpo94, för grundskolan. Medvetenhet finns hos dessa studenter om att i skolämnet teknik arbeta med vardagsteknik såsom praktiskt arbete med konstruktioner. Många studenter kopplar praktiskt arbete till teori och önskar samverkan med andra ämnen för att få meningsfulla sammanhang, tema och samverkan även med företag och institutioner i samhället. Att värderingsdiskussioner bör förekomma framhålls av en del studenter. Teknikämnet innebär för studenterna kreativt, problemlösande arbete som utgår från individen. Studenterna efterlyser mer av kreativitet och medbestämmande för eleverna i skolans verksamhet och tydliggörande av teknikämnet.

Av min egen tolkning av elevernas svar om teknikämnet framgår att de förknippar teknik mest med praktiska moment som att konstruera, bygga och undersöka. Aktiviteterna gör eleverna mycket engagerade, motiverade och intresserade. Däremot menar många elever att teori är tråkigt. Teknikämnet är diffust för många elever och de känner osäkerhet om vad som är teknik eller andra ämnen och en del upplever till och med att de inte har haft teknikundervisning alls. Mål och syfte med teknikämnet är inte tydliggjort för eleverna. Värderingsdiskussioner förekommer endast i liten omfattning och de allra flesta eleverna synes vara omedvetna om sina möjligheter att kunna påverka för att få bra teknik i samhället. Eleverna är också vaga i sina svar om de upplever att de

är medbestämmande i teknikarbetet. Mest glädjande är att av de elever, som undervisats av utbildade lärare enligt Lpo94, nästan alla har fått ökat teknikintresse och hälften av dem kan tänka sig välja gymnasieprogram med teknikinriktning.

Sammanfattning på engelska visas **Bilaga E**.

15 **Artikeln Lärares teknikdidaktiska kompetens och dess betydelse för elevers teknikintresse. Publicerad i NorDiNa april 2005, se Bilaga A**

Artikeln visade sammanfattningsvis att orsaker till att elever hade blivit intresserade av teknik berodde på hur eleverna uppfattade undervisningen. Nästan samtliga elever uttryckte att i teknikundervisningen ingick oftast praktiskt arbete vilket var mycket motiverande för eleverna enligt både elever och lärare. Dock kände alltför få elever till målet med undervisningen. Värderingsdiskussioner förekom inte särskilt ofta i undervisningen. Elevinflytandet upplevdes av de flesta eleverna som litet. Utvärderingar för utveckling av undervisning förekom i mycket liten utsträckning.

Den grupp elever som hade lärare med utbildning i teknikämnet erhöll en bred, mångfacetterad och kreativ undervisning i teknik väl i linje med kursplanens mål innefattande också att eleverna fick möjlighet att uppleva teknik utanför skolan. Eleverna upplevde en mångfald av praktiska aktiviteter, mer problemlösning och fler värderingsdiskussioner i jämförelse med elever där lärare saknar motsvarande utbildning. Lärare med relevant utbildning visade sig besitta värdefull teknikdidaktisk kompetens med en medveten struktur på undervisningen och tydliga mål med undervisningen. Den grupp elever som hade lärare utan utbildning fick en torftigare teknikundervisning ofta i form av utökad fysikundervisning eller genom att tekniken blev otydlig och osynliggjord genom integration med andra ämnen.

Lärare med teknikdidaktisk kompetens betraktade teknikämnet som ett självständigt ämne och hade en närhet till kursplanen. Val av läromedel, erhållna ramar för sin undervisning och förankring av

teknikämnet på skolan medförde en tillfredsställelse i arbetet. Lärarna utan denna teknikdidaktiska kompetens visade bl.a. en otydlig teknikundervisning, knuten till NO med avsaknad av eget material i teknik.

Det fanns en skillnad mellan elevgrupperna när det gällde teknikintresse och undervisning. Dubbelt så många elever i grupp X, med relevant utbildade teknicklärare, fick ett ökat teknikintresse av undervisningen jämfört med den andra gruppens elever. Drygt dubbelt så många flickor i grupp X upplevde att teknikundervisningen ökat deras teknikintresse än i den andra gruppen Z hos lärare utan relevant utbildning. Dessutom var tre gånger fler elever i grupp X positiva till att välja gymnasiekurs med teknikinriktning än i den andra gruppen. Denna studies resultat tyder på att lärares utbildning i teknikundervisning och teknikdidaktiska kompetens har stor betydelse för elevers teknikintresse.

Sammanfattning på engelska visas i Bilaga E.

SAMMANFATTANDE RESULTAT OCH DISKUSSION AV DE TVÅ STUDIERNAS

16 Bakgrund

Avsikten är att beskriva teknikämnet genom att skildra elevers och lärares uppfattningar och bilder av teknikämnet och undervisningen samt hur lärare uttrycker sin teknikdidaktiska kompetens och även koppling mellan denna kompetens och elevernas uppfattning om teknik. De didaktiska frågorna vad, hur och varför finns som en röd tråd genom hela analysen.

Diskussionen grundar sig på mina resultat av två empiriska studier från ett perspektiv omfattande:

- 472 elever (n=258 i licentiatavhandlingen och 214 i artikeln)
- 15 lärare (n=5 i licentiatavhandlingen och 10 i artikeln)
- 55 lärarstudenter i licentiatavhandlingen

Elever befann sig i skolår 5–9. 10 lärare hade formell tekniklärarutbildning omfattande 20 poäng för skolämnet teknik och 5 hade inte denna utbildning. 55 lärarstudenter befann sig nära examination i 20 poäng tekniklärarutbildning. En pilotstudie genomfördes även bland 287 elever och analysen finns som opublicerad studie vid IPD, Göteborgs universitet.

Diskussionen utgår från vilka uppfattningar och bilder elever, lärare och lärarstudenter har av teknikämnet och vilken betydelse lärares utbildning har samt hur lärares teknikdidaktiska kompetens yttrar sig.

I texten förekommer uttryck såsom lärare med teknikutbildning vilket innebär lärare med didaktisk utbildning i skolämnet teknik och lärare utan teknikutbildning, vilket innebär lärare utan denna didaktiska utbildning.

17 Sammanfattningar av resultat av elev-, lärar- och lärarstudentsvaren

17.1 Elevers uppfattningar av teknikämnet

De 472 elevernas bild av teknikundervisningen var att de förknippade teknik mest med praktiska moment som att bygga, konstruera och undersöka, se för övrigt 18 Diskussion kring elevers bild och uppfattning om teknikämnet. Dessa aktiviteter gjorde eleverna mycket engagerade, motiverade och intresserade. Detta gällde främst de senare skolåren 7–9. Frapperande var att för eleverna i de tidigare skolåren 1–6 var teknikämnet diffust och flertalet syntes inte medvetna om att skolämnet teknik finns. Det praktiska arbetet såsom byggande och konstruerande beskrevs i positiva ordalag men ofta visste inte eleverna varför de arbetade med innehållet i undervisningen. Elevinflytandet syntes litet och värderingsdiskussioner skedde i liten omfattning. Tecken fanns på att teknikämnet idag var mer förankrat i skolan, åtminstone i de högre skolåren, än för cirka sex års sedan.

17.2 Lärares uppfattningar av teknikämnet

Flertalet av de 15 lärarna betonade att undervisningen skulle bestå av praktiskt arbete med konstruktioner och vardagsnära teknik och en del lärare talade även om koppling till teori. De hävdade att samverkan med andra ämnen var lämpligt för att få undervisningsmoment satta i sammanhang. De flesta lärare betonade att teknikundervisningen måste vara rolig och intresseväckande. Teknikanvändningens konsekvenser i värderingsdiskussioner framhölls inte särskilt mycket. Många lärare ansåg att eleverna hade inflytande på undervisningen. De teknikutbildade lärare som intervjuats specifikt beträffande teknikdidaktisk kompetens visade tydliga mål med undervisningen, undervisningsstrategier och innehåll enligt Lpo94, se för övrigt 19 Lärares teknikdidaktiska kompetens. De betonade också teknikämnets positiva möjligheter i undervisningen.

17.3 Lärarstudenters uppfattningar av teknikämnet

De flesta av de 55 studenterna visade en syn på teknikämnet och en handlingskompetens och beredskap som ligger i linje med läroplanen, Lpo94, för grundskolan, se Mattsson (2002). De visade en medvetenhet om det lämpliga att arbeta med vardagsteknik såsom praktiskt arbete med konstruktioner. Många kopplade ihop detta arbete med teori och de önskade samverka med andra ämnen för att få meningsfulla sammanhang eller tema samt även samverka med företag och institutioner i samhället. En del studenter förde fram att värderingsdiskussioner bör förekomma mer. Teknikämnet innebar för studenter ett kreativt, problemlösande arbete som utgår från individen. Lärarstudenterna har en klar ambition att vilja skapa intresse och lust för teknik och de efterlyser mer av kreativitet och medbestämmande för eleverna och ett tydliggörande av teknikämnet. Lärarstudenterna reagerade mot alltför styrda lektioner utan inflytande av eleverna samt även den diffusa bild av teknikämnet som eleverna uttryckte.

17.4 Betydelsen av lärares utbildning för elevers teknikintresse

Teknikintresse fanns hos många av de 472 eleverna. Glädjande var att intresset ökade av teknikundervisningen. Särskilt mycket hade intresset ökat då elever undervisats av lärare med utbildning i skolämnet teknik och/eller med lärarerfarenhet i bakgrunden. På grund av denna teknikundervisning kunde många elever tänka sig att välja gymnasieprogram med teknikinriktning. Hos lärare med utbildning fick dubbelt så många elever ökat intresse och tre gånger fler elever var positiva till att välja teknikinriktning på gymnasiet (i gruppen av 214 elever med 5 utbildade lärare och med 5 inte utbildade). Likaså visade dubbelt så många flickor ökat intresse av undervisningen hos lärare med utbildning än i den andra gruppen

17.5 Betydelsen av lärares utbildning för elevernas bild av teknikämnet

De elever som hade lärare med utbildning i skolämnet teknik beskrev undervisningen som bred, mångfacetterad och kreativ väl i linje med kursplanens mål. Dessa elever fick också möjlighet att uppleva teknik utanför skolan. Elever hos lärare utan utbildning i skolämnet teknik upplevde en torftigare undervisning ofta i form av utökad fysikundervisning eller genom att tekniken blev osynliggjord genom integration med andra ämnen.

Den grupp elever som upplevt undervisningen som varierad och som i högre grad sökt sammanhang, tyckte att de lärde sig mycket och ansåg sig påverka innehållet uttryckte ett större intresse för teknik. Det var samma grupp som i högre grad ansett sig ha deltagit i diskussioner om teknik och som visste vad de skulle lära. Denna grupp elever hade teknikdidaktiskt utbildade lärare och lärarutbildning. Denna del av studien omfattade 214 elever uppdelade på 5 utbildade lärare respektive 5 inte utbildade lärare.

17.6 Betydelsen av lärares utbildning för deras bild av teknikämnet och undervisning

Lärare med utbildning i skolämnet teknik såg teknikämnet som ett självständigt område som inte lutade sig mot eller var en utveckling av naturvetenskap. De visade också större medvetenhet om kursplanens intentioner än lärare utan utbildning. Lärare med utbildning var mer tydliga i beskrivning av målen med sin undervisning än de andra utan utbildning. Utbildade lärare betonade kreativt arbete. Såväl utbildade som icke utbildade lärare var övertygade om att praktiskt arbete skulle ingå i undervisningen. Nästan alla uttryckte också en trygghet i lärarrollen oavsett om utbildning fanns i bakgrunden eller inte. Lärarstudenternas bild av teknikundervisning följde i stor sett de utbildade lärarnas bild. Studien omfattade 15 lärare och 55 lärarstudenter.

17.7 Lärares teknikdidaktiska kompetens

För att utröna lärares teknikdidaktiska kompetens intervjuades 10 lärare varav 5 var utbildade i teknikämnet och 5 var outbildade. Lärare med teknikdidaktisk kompetens visade en medvetenhet och

tydlighet om teknikämnets karaktär och väsen/identitet. De hade lättare att uttrycka sig om lärande i teknik och uttryckte sig tydligt om att teori skulle kopplas till praktiskt arbete. Frapperande var att kursplanen fanns vagt i medvetandet hos utbildade lärare i teknikämnet. Den teknikdidaktiska kompetensen hos lärare med teknicklärarutbildning innebar att de förankrade teknikämnet väl på skolorna och ramfaktorer fungerade tillfredsställande. I denna kompetens låg också att läromedel för teknikämnet valdes aktivt. Dess lärare betonade även undervisningsstrategier såsom både arbetssätt och strukturering av ämnet. Att utgå från elevers förutsättningar och vara lyhörda för elevernas intresseområden syntes hos flertalet de 10 lärarna, trots att eleverna upplevde sig inte ha påverkat undervisningen. Beträffande lärarnas egna förutsättningar fanns en trygghet i lärarrollen hos de flesta oavsett utbildning eller inte. Lärare med teknikdidaktisk kompetens strukturerade undervisningen mer medvetet mot målen med undervisningen, vilket också innebar att eleverna visste varför de arbetade med teknikinnehållet. Relevant utvärdering av undervisningen förekom inte hos flertalet lärare trots utbildning i teknikdidaktik. (10 lärare).

18 Diskussion kring elevers bilder och uppfattningar av teknikämnet

18.1 Inledning

Teknik var för de 472 eleverna mest praktiskt arbete. Deras önskan var oftast att bygga och tillverka och inte att arbeta teoretiskt. Elevernas syn på teknikämnet var till viss del beroende av lärares utbildning i teknikämnet. Om läraren besatt ett engagemang och hade en utbildning för teknikämnet fann eleverna teknik inspirerande och motiverande och ett teknikintresse kunde skapas.

18.2 I vilken mån teknikämnet fanns

Eleverna hade uppfattat att de hade teknikundervisning speciellt i de senare åldrarna.

Hos elever i de tidiga åldrarna föreföll teknikämnet inte förankrat på det sätt som kursplanen Lpo94 anger. Eleverna hade en bristfällig undervisning i teknik och ämnet var diffust för dem.

Många elever i de tidiga åldrarna visste inte om de hade eller hade haft teknik. Integration skedde med andra ämnen, företrädesvis naturorienterande ämnen. Dock medförde detta att elever var omedvetna om teknikämnet.

Hos elever i de senare åldrarna syntes teknikämnet vara mer förankrat och ämnet var tydligare för dem. Dock hur väl förankringen skett var beroende av om skolan hade lärare med teknicklärarutbildning för teknikämnet eller inte. I skolor som hade lärare med utbildning var teknikämnet förankrat hos eleverna enligt gällande styrdokument Lpo94.

18.3 Vad innehållet bestod av i teknikämnet

Om eleverna angav att de hade teknik så menade elever i de tidiga åldrarna att de arbetade mestadels med experimenterande, företrädesvis inom NO-ämnena. Många elever i de tidiga åldrarna angav också att de hade enstaka temadagar med litet av att bygga eller plocka isär apparater eller att teknik fanns i andra ämnen såsom slöjd, hemkunskap. Även om eleverna arbetade med dessa övningar var inte teknikämnet tydligt för dem.

Eleverna i de senare åldrarna angav i positiva ordalag att de byggde broar, hus, designade olika ting, uppfann saker med mera. Detta beskrev mestadels de elever som hade en lärare med utbildning. Dock angav de elever som hade lärare utan utbildning ett innehåll bestående av moment som oftast var en utökad fysikundervisning eller enstaka undervisningsmoment utan sammanhang. Mål och syfte för teknikämnet var inte tydliggjort för eleverna i tillräcklig grad och en förtrogenhet med teknikens väsen kunde inte utvecklas hos eleverna. Det är av stor vikt att betona att teknik är mer än exempel på praktisk tillämpning av naturvetenskap menar Sjøberg (2000). Naturvetenskapens mål är att förstå världen medan teknikens mål är att lösa praktiska problem. Vad som ska ligga till grund för teknikundervisningen är teknisk kunskap betonar Gilbert (1992) och Rowell (2004) bestående av tre delar: *för* en teknisk praktik (praktisera), *i* en teknisk praktik (förklara–förstå) och *om* en teknisk praktik (resonera).

Resonemang om teknik förekom inte i önskvärd utsträckning enligt kursplanens riktlinjer. Värderingsdiskussioner är väsentliga i teknikämnet. Endast en tredjedel av eleverna ansåg sig ha diskuterat

de konsekvenser som tekniken har på samhället vilket kunde ses som uppseendeväckande. De elever som hade angett att diskussioner förkommit menade att de mest berörde miljöfrågor. Elever i grupper med teknikutbildade lärare hade fler diskussioner än elever med lärare utan teknikutbildning. Elevenkäternas svar tydde på att kursplanens riktlinjer inte uppfyllts i tillräckligt hög grad vad gäller värderingsdiskussioner.

Skälet till att så få elever ansåg sig ha diskuterat teknikens konsekvenser kunde vara att lärare kände en viss osäkerhet att objektivt se på följder av teknikanvändningen. Andra skäl kunde vara osäkerhet om sin egen kunskap på området, vilken skolkod som förelåg på skolan (vad som var brukligt på skolan) m.m. Märkligt nog angav lärare att de resonerade om teknikens konsekvenser i undervisningen men för eleverna var diskussionerna inte tydliga alls.

18.4 Hur elever arbetade i teknikämnet

Eleverna angav att de arbetade mestadels praktiskt under tekniklektioner. Detta arbetssätt var stimulerande för dem och de syntes vara motiverade till teknikämnet. Det var praktiskt arbete de önskade använda då de skulle lära teknik. De elever som hade lärare med utbildning föreföll mer medvetna om vad de lärt i teknikämnet och deras egen bedömning av kunskaper i teknik stämde relativt väl med lärares slutgiltiga betyg. Andra arbetssätt i undervisningen som att skriva, lyssna på läraren och göra redovisningar angav eleverna mestadels att det var tråkigt att arbeta med.

Eleverna hos lärare med utbildning i teknikämnet fick en mer bred och kreativ undervisning med flera aktiviteter än vad eleverna fick hos de andra lärarna. Kursplanen i teknik enligt Lpo94 anger genom perspektiven och uppnåendemålen att ett mångfacetterat och brett innehåll i undervisningen ska förekomma.

Det var påfallande att eleverna sällan uppfattade processen i själva lärandet. Enligt Lindström (2003) bör läraren betona processen i lärandet lika väl som produkten. Att processen i lärandet blir tydligt för eleverna och att deras tankar görs tillgängliga genom resonemang för Lindström fram som en viktig del av lärandet. Jag ser vikten av resonemang i undervisningen om nivåer på processen

och elevers egna värderingar av sitt kunnande. Detta kan medföra att eleverna blir medvetna om vad de lärt under lektionerna.

18.5 Elevers möjligheter att påverka teknikundervisningen

Intressant var att se att eleverna ansåg sig ha ett begränsat inflytande på undervisningen. Vanligen var eleverna inte medvetna om varför de arbetade med aktuellt teknikinnehåll. Målet för undervisningen var heller inte klart för dem, dock något tydligare för elever med teknikutbildade lärare. Elever svarade mest att det var läraren som bestämt varför de arbetade med aktuellt innehåll. De flesta eleverna upplevde uppenbarligen att de inte påverkat undervisningen. Denna begränsade påverkan på undervisningen uppfyller inte kursplanens målsättning.

Även i elevgruppen som hade lärare med utbildning i teknikämnet tyckte endast få elever att de påverkat undervisningen. Dock fanns en viss skillnad mellan elever hos lärare med utbildning jämfört med elever hos lärare utan denna utbildning.

I styrdokumentet för skolan finns angivet att undervisningen ska individualiseras och utgå från eleverna. En förutsättning för lärande (Andersson, 2001; Marton & Booth, 2000) är att utgå från elevernas tankar och erfarenhet och låta eleverna konstruera sin kunskap. Om eleverna inte upplever att de påverkar undervisningen, hur kan då individualisering ske? För att individualisera undervisningen kan elevernas uppfattningar enligt Claesson (2004) delas in i fyra kategorier i den studien. En uppfattning är då kollektiv och inte individuell (flera elever kan ha samma uppfattning). Claesson beskriver att det betyder för lärarens del att hon tar upp och bemöter de fyra uppfattningar som finns i klassen. Således kan då en så kallad katederundervisning äga rum i klassen/gruppen. Enligt min mening bör eleverna alltid göras medvetna om att det finns olika uppfattningar i gruppen. Då finns möjlighet för dem att också inse att de kan få inflytande på undervisningen och att olika uppfattningar ska beröras för att tillfredsställa olika elevers behov. Enligt konstruktivismen bygger elever upp sin kunskap utifrån sin egen individuella nivå. Eleverna blir mer motiverade om de känner att de påverkar undervisningen.

En klar skillnad fanns mellan elever som har lärare med utbildning och elever som hade lärare utan utbildning. Många elever i gruppen hos lärare med utbildning visste att de har en kursplan att följa och visste att kunskapen var nyttig för dem i framtiden. De var också i relativt hög grad medvetna om vad de lärt. Enligt Marton & Booth (2000) är medvetenhet om sitt eget lärande väsentligt och är en förutsättning för lärande.

18.6 Elevers teknikintresse

Ett intresse för teknik fanns till stor del hos elever om teknikämnet existerade på skolan och var utformat enligt Lpo94. Teknikintresse föreföll något större hos pojkar än hos flickor. Orsakerna till detta kunde vara många, såsom traditionen i samhället, och att fritidsaktiviteter och undervisningsinnehåll var mer anpassade till pojkar än till flickor (Berner, 2003).

Glädjande var att undervisningen i teknik ökade intresset för teknik för flertalet elever. Speciellt tydligt syntes det ökade intresset hos elever som undervisats av lärare med utbildning i teknikämnet. Dessa lärare syntes mer medvetna om mål med undervisning och hur dessa mål kunde nås för eleverna. Dubbelt så många elever i grupp med relevant utbildade teknicklärare fick ett ökat teknikintresse av undervisningen jämfört med den andra gruppens elever. Beträffande gender-aspekten syntes ingen skillnad mellan flickor och pojkar hos lärare med utbildning i teknikämnet. Dock fanns en viss skillnad mellan flickor och pojkar hos lärare utan utbildning såsom att något fler pojkar hade fått ökat intresse.

En markant skillnad syntes mellan flickor i grupper hos utbildade lärare och inte utbildade lärare. Drygt dubbelt så många flickor i grupp med utbildade lärare upplevde att teknikundervisningen ökat deras teknikintresse jämfört med flickor i grupper med lärare utan utbildning. Detta stämmer med Skoghs (2001) beskrivning att när eleverna fick positiva erfarenheter av sin teknikundervisning hos utbildade lärare gav det dem ett teknikintresse och också tilltro till sin egen tekniska förmåga.

Likaså syntes en markant skillnad hos elever beträffande tänkbart val av teknikinriktning till gymnasiet. Då lärare hade utbildning i teknikämnet var deras elever märkbart mer intresserade av teknikinriktning som gymnasieval. Så många som 57 % svarade ja

eller kanske i gruppen med utbildade lärare i jämförelse med 18 % hos lärare utan utbildning. Överlag var pojkarna mer positiva till teknikinriktning på gymnasiet än flickorna hos samtliga lärare.

18.7 Sammanfattning

De 472 eleverna som deltagit i studierna ansåg att teknikämnet mest bestod av praktiskt arbete. Det visade sig dock att elevernas uppfattning var beroende av lärarnas utbildning.

För eleverna i de lägre skolåren utgjordes teknik mestadels av experimenterande. För dessa elever var teknikämnet inte alls tydligt. Eleverna i de högre skolåren var positiva till teknikämnets praktiska arbete såsom byggande och konstruerande. Tydligast var detta hos elever med teknikutbildade lärare. För elever hos ej teknikutbildade lärare var innehållet i teknikundervisningen delvis baserat på fysik. Mål och syfte med teknikämnet var därför inte tydliggjort för dessa elever. Samtal om teknikutvecklingens konsekvenser, t.ex. teknikens påverkan på samhället, förekom inte i önskvärd omfattning. Hos de teknikutbildade lärarna ägde dock dessa diskussioner rum oftare än hos de ej teknikutbildade lärarna.

Eleverna önskade främst praktiskt arbete för att lära teknik. Elever med teknikutbildade lärare var mer medvetna om vad de lärt och de hade också samma bedömning av vad de hade lärt som deras lärare hade. Flertalet elever ansåg att skriva, lyssna och redovisa om ämnet var tråkigt. Elever med teknikutbildade lärare tyckte att de hade en bred och kreativ undervisning. Eleverna uppfattar dock sällan processen bakom lärandet.

Samtliga elever ansåg att de hade ett begränsat inflytande på undervisningen. Målet med denna var inte klart för dem. Dock fanns hos eleverna med teknikutbildade lärare en något bättre bild av undervisningens mål. Eleverna upplevde att lärarna i alltför hög grad bestämde innehållet i undervisningen. Även här fanns en viss skillnad mellan elever med teknikutbildade lärare och ej teknikutbildade lärare. De förra tyckte att de hade en viss påverkan på innehållet. Flertalet av dessa elever vet även att en kursplan ska följas och att den kunskap som erhålls kan vara nyttig i framtiden. Hos flertalet elever fanns ett intresse för teknik och därmed även teknikämnet. Intresset var något större hos pojkar än hos flickor. Undervisning i teknik syns öka intresset. Den största ökningen

fanns i klasser med teknikutbildade lärare. Dessa lärare var mera medvetna om målet med teknikundervisningen och hur dessa mål ska nås. Dubbelt så många elever i klasser med teknikutbildade lärare fick ökat intresse för teknik som i klasser med ej teknikutbildade lärare. Det var inte någon skillnad i ökat teknikintresse mellan flickor och pojkar i dessa klasser med teknikutbildade lärare. I klasser med ej teknikutbildade lärare fick fler pojkar än flickor ökat teknikintresse.

I fråga om val till gymnasieprogram med teknikinriktning var många fler elever hos teknikutbildade lärare intresserade än eleverna hos ej teknikutbildade.

19 Diskussion om lärares teknikdidaktiska kompetens

19.1 Inledning

För att utröna lärares teknikdidaktiska kompetens intervjuades 10 lärare varav 5 var utbildade i skolämnet teknik och 5 var inte utbildade i detta ämne.

I följande avsnitt diskuteras de 10 intervjuade lärarnas teknikkompetens utifrån de nio kunskapsområdena i ämnesdidaktiska kunskapsbasen enligt Zetterqvist (2003). Även Hagbergs & Hulténs definition (2004) av teknikdidaktisk forskning finns med som en röd tråd i min väv för utformandet av teknikdidaktisk kunskap.

19.2 Teknikämnets karaktär och innehåll

Sammanfattningsvis kunde sägas att de utbildade lärarna i teknikämnet hade en syn på vad teknikämnet innebär som var i överensstämmelse med kursplanen. De hade även kunskap om uppnåendemål för teknikämnet för eleverna. Lärarna uttryckte att teknikens utveckling, redskap och enkla konstruktioner samt vardagsteknik fanns med i undervisningen av teknikämnet. De menade också att teknik i samhället fanns med. Den andra hälften av lärare utan tekniklärarutbildning beskrev hur de kopplade teknikämnet till fysikämnet eller naturorienterande ämnen och hade integrerat teknikämnet så att det inte blev tydligt.

Teknikämnets och teknikens karaktär syntes väl i hälften av de 10 lärarnas svar genom att t.ex. betona att tekniken förbättrade och förenklade för människans överlevnad och att den fanns överallt runt omkring oss i vardagen och att utveckling skedde hela tiden. Behovet av att förstå tekniken betonades också liksom att se utvecklingen i samhället. Detta stämmer med kursplanen i teknik, Lpo94, som menar att elever ska utveckla en förtrogenhet med teknikens väsen för att trygga och förbättra människans livsvillkor. Teknikens karaktär är utförligt beskriven av Science for All Americans (2004), som framför att tekniken är en mäktig kraft i civilisationens utveckling och att den ger oss förmåga att förändra världen för att passa oss bättre. Dock innebär förändring av världen ofta komplikationer varvid välbefinnande, kostnader och risker inte kan förutses.

Forskning om teknikvetenskap, menar Björk & Nordén (2002), är inriktad på nyskapande till nytta för människan. Behovet av teknikutveckling är ofta kopplad till konkreta samhällliga och ekonomiska faktorer; särskilt samhällsrelevansen är viktig. Ett par av de teknikutbildade lärarna betonade teknikens roll i samhället och nämnde både problemlösning och entreprenörskap i ett fungerande samhälle. Detta knyter an till den samverkan mellan Lärarnas Riksförbund och Svenskt Näringsliv som beskrivs av Ericsson & Hallenberg (2002). Skolan ska ses som en del av samhället och inte som en sluten värld samt att elever ska få insikt i verksamheter i samhället och eventuellt i framtiden kunna söka sig till teknisk verksamhet. En lärare talade också om att diskussion om framtida val av kurs på gymnasiet förekommer.

Jag ser det som angeläget att tidigt i skolan samtala om yrken och vilka kunskaper man behöver för att nå fram till olika yrken. Det kan motivera elever i skolarbetet. Elever behöver även samtal om entreprenörskap tidigt i skolan för att inse betydelsen av detta för vårt välbefinnande. Skogh (2001) hävdar att det är viktigt att tidigt ta in teknikundervisningen och ge elever positiva erfarenheter av teknik.

Lärare utan teknikutbildning såg teknikämnet mer som "förlängning" av fysik eller komplement till naturorienterande undervisning och anknöt exempelvis till fysikundervisningen. Här kunde jag se att teknikinslag blev en "hjälp" för fysikämnet och inte det breda ämnet som teknikämnets kursplan anger. En lärare såg teknikämnet som enstaka inslag utan sammanhang och detta, betonar Sjöberg (2000), kan medföra att eleverna tappar intresse.

Min synpunkt är att en tekniklärare måste ha helt klart för sig vad skolämnet teknik i kursplanens mening är och vad teknik står för i samhället för att kunna undervisa i ämnet. Följden blir annars som för en av lärarna som hade problem med ämnet då hon inte var medveten om vad teknikämnets kursplan innebär. Problem blev det också då teknik var integrerat i de naturorienterande ämnena och inte blev tydliggjort såsom ämne som var en lärares syn på teknikämnet. Newton (2003) menar att det är viktigt att ett ämnesområde har en egen kulturell ram, som etablerar ämnets intellektuella värden och avgränsar området för den som lär sig. Strukturer bildas inom kunskapsområdet vilka eleven får möta. Eleven formar sätt att tänka inom ämnet teknik om de får möta traditioner, metoder och strukturer som är dominerande inom kunskapsfältet.

För att tydliggöra argumenten för utbildning i teknik behövs en teoretisering av teknisk kunskap enligt Stevenson (2004). Han föreslår att utgå från kognitiva teorier för att göra oss medvetna om lärandeprocessen. Kunskap finns i en kontext och medieras av artefakter och människor. Stevenson menar att i teknikutbildningen finns goda möjligheter att kombinera konkreta meningsfulla uppgifter med utvecklade material och utrustning som är relevant för ett aktivt liv i vårt tekniskt avancerade samhälle. Lärarutbildningen borde mer bemöda sig att hjälpa lärarstudenter att reflektera över sina didaktiska antaganden. Det gäller dolda antaganden och medvetna uppfattningar som kan synliggöras och utvecklas och hur de kan speglas i praktiken. Richardson (1996)

talade om "beliefs" och "personal didactics" som lärarutbildningen kan låta studenter diskutera.

19.3 Att lära teknik

Nästan alla lärare talade om att lära genom praktiskt arbete under olika former. En del lärare betonade att tekniken är ett ämne som inte hade en tyngande tradition och att ämnet kunde utformas av varje lärare i sin situation med eleverna.

Sex av tio lärare menade att det praktiska arbetet ska stödjas av teoretiska resonemang och diskussioner. De talade om problemformulering, samtal och samarbete med andra elever och att samverka i tema för att lära. De teknikutbildade lärarna hade en tydligare ansats i detta sätt att uttrycka sin mening om praktiskt arbete och lärande. En del lärare hade ingen väl uttalad idé om hur teknikundervisningen skulle genomföras för att få lärande hos elever men ett par lärare betonade det teoretiska inslaget starkt. En lärare talade om sammanhangets betydelse och en annan nämnde endast vikten av det praktiska.

Värdet av att själv praktiskt pröva och erövra en förståelse var nästan alla lärare överens om. Detta är månen ett tecken på empiristisk kunskapssyn som säger att bara man får pröva på att arbeta praktiskt så lär man sig. Dock skall praktiskt arbete struktureras med tydliga mål. Kursplanens innehåll betonar att arbeta praktiskt liksom också kognitionsvetenskapen. Enligt den senare menar Aurell (2000) att förståelse börjar alltid i det konkreta.

Jag såg att det viktiga praktiska arbetet finns i lärares medvetande. Sannolikt hade dock inte lärarna funderat över hur det praktiska arbetet skulle utformas för att lärande skulle ske. Enligt forskare White (1996), Campbell & Wilson (1998), Hodson (1993) är det av stor vikt för lärande att målet är klargjort för eleverna, att samtal, frågor och summering följer under arbetets gång. När redogörelse därefter sker av arbetet är samtal och reflektion en avslutning av det praktiska arbetet. En konstruktivistisk syn på lärande innebär ju att anta att eleverna i en praktisk tekniksituation kan utgå endast från det de redan kan. Samtal före, under och efter aktiviteterna är därför nödvändiga.

Förståelse skapar motivation enligt t.ex. Wallin, Sjöbeck, Wernersson (2000). Lärares vittnesbörd om att elever upplever praktiska inslag i teknik som roligt kan bero på att de upplever att de förstår. Dock ser jag det som väsentligt att elever vet vad kunskapen ska användas till och detta kan diskuteras i samband med samtal/diskussioner om olika yrken i elevernas framtid. Att låta elever bedöma användarens betydelse är tydliggjord vid produktens framtagande enligt Kimbell (2005) liksom även den estetiska och tekniska aspekten i elevers arbete med design och teknik.

En lärare i min studie trodde på att sätta in teknik i historien och även i framtiden och hon menade att detta medförde att elever lär. Hon påpekade dessutom att hon inte ville utföra enstaka aktiviteter såsom hon upplevde att hennes kollegor gjorde i undervisningen med sina elever. En annan lärare önskade väcka teknikintresse genom att elever såg på omvärlden och samhället och därvid fick eleverna tekniska ögon och blev varse hur tekniken fungerar.

Eleverna kommer till skolan med rika erfarenheter vilka kan användas i undervisning och lärande. Detta är Sjøberg (2002) övertygad om. Det stämde med en lärares teori om lärande eftersom han utgick från elevernas teknikerfarenhet och han tog vara på den och diskuterade betydelsen av just den.

Min egen syn på lärande är att praktiskt arbete ger förståelse och det finner jag stöd hos Aurell (2000), White (1996) med flera, men det praktiska arbetet ska struktureras medvetet mot mål med undervisningen. Viktigt menar jag också är att göra eleverna medvetna om sitt lärande och sin kunskap såsom även Carlgren & Marton (2000) betonar. Alla vi individer konstruerar kunskap och vi konstruerar den under varierande former. Genom variationen ges elever förutsättningar för att erfara mångfalden och få beredskap att möta nya situationer. Att byta perspektiv, menar Pramling Samuelsson & Asplund Carlsson (2004), innebär att försöka ta andras perspektiv genom att göra synligt att det finns variationer av sätt att tänka. Det är variationens innebörd.

Elevernas olika tekniska lösningar på ett problem bör diskuteras och på det sättet ge eleverna insikter i att lösningarna kan variera. Vid praktiskt arbete uppstår behov av teoretiska resonemang och kunskap. Därvid finns möjligheter för lärare att integrera med t.ex.

fysik eller något annat så kallat svårt ämne. Om behov av den kunskapen föreligger så är också iveren att söka den kunskapen troligen stor hos eleven. Tekniken kan på detta sätt fungera som behovsskapande till andra ämnen.

Det praktiska arbetets betydelse uttrycktes ganska så tydligt av alla lärare men det uttrycktes inte hur detta arbete skulle genomföras och inte heller vad eleverna lärde genom praktiskt arbete. De teknikutbildade lärarna uttryckte sig tydligare om att teknikteori med faktakunskaper skulle eller borde kopplas till praktiskt arbete för att eleverna skulle lära teknik. De ej teknikutbildade lärare kopplade inte ihop teori och praktik på ett så tydligt sätt som de utbildade. En del lärare var mycket vaga i sina formuleringar och syntes osäkra om lärande i teknik.

19.4 Förhållningssätt till kursplan i teknik

Sammanfattningsvis syntes lärarna endast vara vagt medvetna om kursplanen. De visste ofta att de vill förstärka det praktiska arbetet och visa på att teknik är ett mångfacetterat ämne med inslag av historia, design, konstruktion, bro- och husbygge, individanpassat arbetssätt och vardagsteknik. Lärarna hade en vilja att diskutera samhällets teknik med eleverna. De teknikutbildade lärarna var klart tydligare i beskrivning av målen med sin undervisning än de andra. Fyra av fem utbildade lärare tog det som de ansåg viktigt från kursplanen, medan fyra av fem av de inte utbildade stödde sig på sin intuition.

Frapperande var att flera lärare var omedvetna om vad som står skrivet i kursplanen. Dock var flertalet av lärarna övertygade om att praktiskt arbete skulle vara med i undervisningen men de uttryckte inte vad elever lärde genom praktiskt arbete. Jag tolkade det så att lärare valde bort att ha kursplanen aktuell. Det kunde bero på den stora arbetsbelastningen eller att teknikämnet inte hade fått så hög status i skolans värld. Ett annat skäl kunde vara den styrande skolkod, vad som var brukligt på skolan, som lärare anpassar sig till enligt Bernstein (1977).

Eventuellt prioriterades andra skolämnen av lärare. Det kunde särskilt ses gälla för de inte teknikutbildade lärarna. Teknikundervisningen kunde hos dessa lärare genomföras som

några undervisningsmoment med praktiskt arbete. Alternativt integrerades teknik med andra naturvetenskapliga ämnen eller slöjd.

Väl fungerande arbetslag av lärare skulle kunna bidra till att hålla teknikämnets kursplan mer levande för lärarna. Likaså kunde arbetslag vara en hjälp för att skapa en progression av teknikinnehållet för undervisningen under olika skolår.

Eftersom teknikkursplanen är så bred till innehåll och arbetsätt kan en möjlighet vara att ett par eller tre lärare ansvarar för teknikämnet. Integration av andra ämnen är nödvändig och med denna ansvarsfördelning kunde integration och samarbete i lag bli en självklarhet.

19.5 Lärares erfarenheter av ramfaktorer

Sammanfattningsvis syntes att de utbildade lärarna i teknikämnet hade förankrat teknikämnet väl på sina skolor och de ansåg att ramfaktorerna för teknikämnet fungerade tillfredsställande. Dessa lärare hade ansvar och hade sett till att dels få det material som behövdes, dels få tid för studiebesök.

Fyra lärare av de fem inte utbildade lärarna var inte nöjda med tekniken och ansåg att teknikämnet inte är tydligt. Problemet var såg jag att den teknik som undervisades var naturvetenskap i stället för teknik. Teknik hade blivit den praktiska delen av fysik. Vidare saknades medel till teknikämnet. En lärare i denna grupp var nöjd med att integrera teknik i NO-ämnena och kunde därför antas klara sig med befintliga NO-hjälpmedel. Denna lärare önskade fortsätta att integrera tekniken i NO. Detta såg jag kunde medföra att tekniken inte blir tydliggjord.

De fyra ovan nämnda inte utbildade lärarna var alltså missnöjda med förhållanden av olika slag t.ex. att inga medel erhålls för utrustning. Det finns risk att en lärare som inte är nöjd inte heller är en positiv lärare i sin undervisning och att detta förhållande kan drabba elevers intresse för ämnet. Lärares professionella självkänsla och arbetsglädje hör samman med upplevelse av sin kapacitet och arbetsbörda enligt Skolverkets rapport (2002).

Stor skillnad fanns mellan gruppen utbildade och inte utbildade lärare när det gällde att ha förankrat ämnet hos skolledningen. Det

kunde innebära att de utbildade lärarna fått ansvar för att lägga upp undervisningen, köpa utrustning och ordna studiebesök. De kunde även få fortbildning om behov fanns. Jag kunde här tolka svaren som att dessa lärare var målmedvetna i hur de vill bedriva sin teknikundervisning. De hade teknikdidaktisk kompetens. Gustafsson & Myrbergs översikt (2002) om lärarkompetens visar att den viktigaste faktorn för att erhålla kvalitet i undervisningen är lärarkompetensen.

Flera lärare med teknikdidaktisk kompetens fann dessutom lösningar för att få material från olika företag eller institutioner i samhället.

Dessutom visar Nordin-Hultman (2004) att de undervisningsrum som har riklig utrustning och en variation av material uppfattar eleverna som attraktiva och att där finns meningsfulla saker att göra. Detta inspirerar elever.

Sammanfattningsvis kunde man se att de utbildade lärarna hade gynnsamma förutsättningar för att utveckla teknikämnet på sina skolor. Om det berodde på att de är utbildade eller om deras utbildning var en följd av dessa positiva ramfaktorer är oklart.

19.6 Läromedel som används i teknikämnet

Sammanfattningsvis föreföll det att samtliga lärare med utbildning i teknikämnet använde teknikläromedel vilka är producerade för teknikundervisning enligt Lpo94. Böckerna som användes följdes inte helt utan användes i temarbetet med eleverna. Innehållet i läroböckerna ansåg lärarna vara kreativt och anpassat för det nuvarande teknikämnet. Dessa lärare använde även andra hjälpmedel för att få information. Det kunde vara dator, företag och institutioner, science centers och tidskrifter/böcker.

Lärare utan utbildning i teknikämnet verkade inte ha samma målmedvetenhet i att söka olika läromedel och här menar jag både böcker och andra inte traditionella läromedel. NO-böcker användes då som inspiration för teknikundervisningen och tekniken är integrerad i naturvetenskapen. Dessa lärare arbetade ibland med lösryckta moment utan sammanhang. Det kunde innebära att det var naturvetenskap och inte teknik som elever undervisades i. En inte

utbildad lärare använde en integrerad NO/teknik-lärobok som han själv varit med och författat.

Teknikämnet blir inte tydliggjort då läromedel såsom fysikbok används. Här finns en risk att många elever blir negativa till teknik eftersom de redan kanske har en negativ attityd till ämnet fysik. Fysik anses ju svårt av många elever. Den negativa attityden till fysikämnet har beskrivits av media under lång tid och även av forskare bl.a. Sjøberg (2000, 2001) och Gagliardi et al (1999). Det är därför synd att använda fysikläromedel och inte utnyttja den potential som det nya teknikämnet har. Genom tekniken skulle ju ingången också kunna bli en helt annan till fysiken i stället för tvärtom.

En del lärare syntes således inte ha samma engagemang för teknikläromedel i den vida bemärkelsen. De använde en del lånade böcker, böcker hemifrån och artiklar med teknikmoment. Om artiklarna var aktuella är det utmärkt att använda dem i undervisningen och då kunde intressanta framtids- eller historiediskussioner följa. Böckerna kunde ju också ha ett utmärkt innehåll men jag saknade en målmedvetenhet i svaren från en del lärare. Det framgick att i de läromedel som användes plockade en del lärare moment utan undervisningssammanhang. Jag ser att dessa lärare inte hade prioriterat och sökt använda läromedel i teknik. Dessa lärare utan teknikutbildning hade också ett mycket litet engagemang för att göra studiebesök utanför skolan.

19.7 Lärares syn på elevers förutsättningar och påverkan på undervisningen

Sammanfattningsvis ansåg de flesta av lärarna att eleverna påverkat undervisningen. Som exempel på detta framgick att lärare satte ramar och gav elever frihet att välja intresseområden. Lärare angav olika nivåer på uppgifter, på grundkurs och därefter olika uppgifter. De arbetade med projekt- eller temaarbeten där läraren var en resurs. Undervisningen kunde utgå från elevers frågor. Ett par lärare såg tiden och schemat som begränsningar för att låta elever påverka.

Märkligt nog föreföll inte deras elever anse sig ha haft inflytande på undervisningen. De flesta av eleverna upplevde sig inte enligt

elevsvaren kunna påverka undervisningen. Detta var i så fall inte en undervisning som utgick från elever.

Genom att de flesta lärare använde projekt- eller temaarbete ansåg de att anpassning till elevernas olika nivåer skedde. Solomon betonar i sin undersökning beskriven i Hodsons översikt (1993) att grupparbete är en social aktivitet, styrt av gruppens regler och beroende av lärares frågor och att dessa aspekter påverkar inläringen. Frågeställning, genomförande, redovisning och utvärdering är väsentliga och de flesta lärare i min undersökning talar inte om att utgå från en frågeställning och inte heller om processen under inläringen. Det syns mig att lärare förutsätter att elever lär vid grupparbete. I grupparbete är det väsentligt enligt Löwing (2004) att lärare ser individerna i gruppen och kontrollerar att alla i gruppen förstår, är aktiva och reflekterande samt att lärarna inte överlåter ansvaret för detta till gruppen.

Att variation är en förutsättning för förståelse och ger flera perspektiv, i och med att barn tänker olika, förs fram som väsentligt av Pramling Samuelsson & Asplund Carlsson (2003). Lärare i min studie syns lyhörda för elevernas intresseområden och låter dem välja inom vissa ramar. Uppgifter som ges till elever är på olika nivåer och eleverna väljer själva uppgifter efter den förmåga och den ambitionsnivå de har. En lärare beskriver hur hon har en baskurs för alla eleverna och därefter väljer elever ett område att arbeta med i grupp. En lärare uttrycker vikten av att lära av varandra som positivt för sina elever och det sker i grupparbeten.

En lärare bemöter elevers frågor och försöker låta deras frågor styra undervisningen och därmed är nivån elevanpassad. Denne lärare talar också om arbetsplan som skolan följer för att nå målen. Det finns en viss skillnad mellan utbildade och inte utbildade lärare som t.ex. att den första gruppen av lärare har en större målmedvetenhet i undervisningen.

19.8 Lärares förutsättningar för teknikundervisning

Sammanfattningsvis syntes nästan alla lärare vara relativt trygga i sin lärarroll och kände väl sin egen kapacitet. I gruppen lärare med utbildning fanns en tydlig medvetenhet och en säkerhet i rollen som lärare i teknik.

I gruppen lärare utan utbildning i teknik fanns också en viss trygghet i lärarrollen hos fyra av fem lärare. Den femte läraren sade sig vara otrygg både som lärare över huvud taget och som lärare i teknikämnet. De övriga angav skäl för sin trygghet såsom att dessa lärare också undervisade i NO-ämnena, hade erfarenhet som tekniker i tidigare arbete eller var nöjda med att integrera tekniken i NO. Uppenbar risk finns då att teknikämnet tappar sin identitet. Teknikdidaktisk kompetens är en förutsättning för kvalitet i undervisningen.

En av lärarna utan utbildning i teknikämnet hade en mycket god erfarenhet som lärare under många år och ansåg sig trygg med eleverna även beträffande teknikundervisningen som visade sig mycket bestå av naturvetenskapliga experiment.

En lärarutbildning innebär en kvalitetssäkring av undervisningen och garanterar en godtagbar standard. Enligt en statistisk undersökning, redovisad i Skolvärlden, på uppdrag av Lärarnas Riksförbund, LR, och Lärarförbundet (2004) finns i kommunala grundskolor upp till 20 % obehöriga lärare vilka saknar pedagogisk utbildning. Enligt en debatt i radion skulle i de flesta fall en fortbildning på en lärarhögskola under 1,5 år ge behörighet för dem (personlig kommunikation Rollén, AMU och Wadman LR, Sveriges Radio 15.7 2004). Undersökningen redovisad i Skolvärlden visar att utbildade lärare allt oftare varslas och sägs upp på grund av arbetsbrist medan obehöriga får behålla sina tjänster. Detta kan bero på ekonomiska skäl som att obehöriga lärare erhåller lägre lön.

Skolverkets studie (2004) visade att för lärare som undervisar i teknik i skolår 7–9 var andelen tekniklärare med utbildning i teknik 61 %. Denna studie visade vidare att andelen lärare med utbildning i teknik samt med lärarutbildning endast var 45 %. Utbildade lärare

innebär en kvalitetssäkring som kan medföra eventuell högre motivation hos elever till att arbeta i skolan.

Enligt Skolverkets rapport (2002) spelar de klassrumrelaterade betingelserna och hur läraren hanterar dessa en viktig roll för lärares känsla av effektivitet, kapacitet, upplevd arbetsbörda och arbetsglädje. Hur man löser betingelser i klassrummet i den egna undervisningen spelar större roll än inflytande från samverkan med andra lärare och från skolledning enligt rapporten. Eftersom lärare i min studie ansåg sig trygga löser dessa lärare således villkoren för förhållandena i klassrummet väl. Men risk finns att teknikämnet inte kommer till sin rätt.

Jag var förundrad över varför lärare utan utbildning inte erhållit fortbildning och resurser för läromedel. Hade lärares eventuella argument inte burit frukt? I föregående frågors svar fanns tecken på att dessa lärare undervisade i teknik som ett förlängt/utökat NO-ämne med sporadiska undervisningsmoment i teknik utan sammanhang och med otydliga mål. Eftersom praktiskt arbete betonats av alla lärare fanns tydligen en tro att detta var en lösning på undervisningen i teknikämnet. En slutsats som jag eventuellt kunde dra är att teknikämnet inte hade någon hög status i vissa skolor och att en del lärare och skolledningar trodde att undervisningen kunde genomföras med sunt förnuft och praktiskt handlag.

19.9 Lärares undervisningsstrategier

Sammanfattningsvis kunde ses att såväl medvetenhet om kursplanemål som elevcentrerad strategi för teknikundervisningen fanns hos lärare med utbildning i teknikämnet. En lärare utan utbildning i teknikämnet följde naturvetenskapsämnenas innehåll och tog in teknik när det passade till naturvetenskapsinnehållet. De andra utan utbildning i teknikämnet syntes osäkra på kursplanens innehåll och sin egen undervisningsstrategi.

En medvetenhet om att elever skulle veta varför de arbetade med sitt område fanns starkt hos flera av lärare med utbildning. Likaså talade flera av dessa lärare tydligt om att försöka väcka intresse för teknik hos eleverna och att variera undervisningen. Andersson (2004) betonar att den mest avgörande faktorn när det gäller lärande är att utgå från det som eleven redan kan och förstår. Processen

innebär att läsa, tolka, kritiskt granska, diskutera fenomen och information och göra om detta till personlig kunskap. Kunnande ses som individuellt uppbyggt men att detta sker i stor utsträckning i ett socialt samspel enligt Leach & Scott, 2003). Den socialkonstruktivistiska modellen av kunskapsrelationen mellan individ och omvärld stöder detta.

Variationer i sätt att erfara ett fenomen betonas av Marton & Booth (2000). Det kan också uttryckas som att lärarnas och elevernas tankar kommer i kontakt när ett särskilt innehåll förmedlas. Ett krav för en "tankekontakt" är att läraren är medveten om dels hur det förstås av eleverna, dels hur eleverna går tillväga med uppgifterna och hur de erfar sammanhanget kring lärandet. Att åstadkomma lärande innebär att erfara och vara medveten om särskilda fenomen. Ingen av lärarna i min studie talade om att de medvetet använde sig av elevernas olika uppfattningar om ett fenomen för att visa på variationen.

Lärare med utbildning valde medvetet varierande metoder utifrån elevers kunskapsnivåer för att tillmötesgå olika intresseområden, kön, upplevelser av olika sinnen och känslomässig art. Variationen gällde också problemlösning och om det skulle vara grupparbete eller individuellt arbete.

I gruppen av inte utbildade lärare sade sig en lärare strukturera undervisningen genom att utgå från elevernas frågor. Två andra lärare i denna grupp tog in teknikmoment i samband med att naturvetenskap eller fysik lästes. Enligt Stabergs (1992) studie är undervisningen i naturvetenskap närmare till pojkars arbetssätt, erfarenheter och intressen. Därför kan det föreligga en risk att en del elever, särskilt flickor, tappar intresset för teknik och att teknikämnet inte blir tydliggjort som ett eget ämne.

Lindh (2003) såg i sin studie att elever inte förstår meningen med att lära innehållet i teknikundervisningen, i NO-undervisningen eller att göra laborationer. Hon betonar också att en förändring av undervisningen är viktig såsom att ge positiva upplevelser av naturvetenskap och teknik samt en kunskap om yrken inom dessa områden.

Jag själv ser att teknikämnet utgör en fantastisk möjlighet att ge positiva upplevelser som skulle kunna få spridning till fysik.

Teknikämnet måste dock tydliggöras som ett eget ämne och det måste klargöras för elever vilken nytta de har av teknikkunskapen. Elever borde också få möjlighet redan under tidiga skolår att diskutera framtida yrkesval. Dessutom borde mer diskuteras vad olika yrken innebär, t.ex. i tekniska yrken är samarbete med människor en förutsättning.

Självklart ska integration ske med de skolämnena som behövs för att skapa sammanhang utifrån målet med undervisningen.

Tre lärare i gruppen utan utbildning hade inte någon undervisningsstrategi i teknikämnet och det kunde synas tragiskt inte bara för elever utan också för lärarens eget självförtroende och trivsel i skolarbetet.

Min egen syn på lärarkompetens är att lärare dessutom ska vara medvetna om att tekniska begrepp kan vara svåra för elever. Att i teknikundervisningen använda tekniska begrepp och hos elever skapa behov av att använda dessa begrepp bör därför göras i undervisningen. I teknikkompetensen ligger en kunskap om hur tekniska begrepp tas upp och används av eleverna och följa en undervisningsstrategi som är formulerad av läraren.

19.10 Lärares utvärdering

Sammanfattningsvis kan sägas att den utvärdering som mestadels förelåg var att lärare lyssnade på elever och såg hur elever arbetade. Lärare syntes klart medvetna om att deras utvärdering inte var tillfyllest och de var inte nöjda med det. De flesta såg prov som utvärdering. En del lärare lät elever skriva vad de tyckte om undervisningen. Utifrån vad eleverna tyckte förändrades vissa lektionsmoment och detta såg lärare som sin utvärdering. Att se utvärdering som ett medel för att få underlag för utveckling av undervisningen som helhet var inte ofta förekommande, varken för elevernas del eller för lärarens egen del.

Utvärdering av skolverksamheten innebär enligt Skolverket (1999) att granska och värdera särskilt utvalda delar gentemot överenskomna kriterier. Syftet är att ge underlag för t.ex. utveckling av verksamhetens funktion eller effektivitet. I forskningsöversikten avseende utvärdering av Black & Wiliam (1998) hävdas att lärarens utvärderingspraktik är svag. Den uppmuntrar till ytlig faktainläring

och lärare diskuterar inte kritiskt utvärderingsfrågor med kollegor och av reflektion finns det inte mycket. Betygsfunktionen är överbetonad och inlärningsfunktionen eftersatt. Lärare i min studie visar samma tendens och de tar snarare reda på någons åsikt, t.ex. om en lektion eller om ett arbetssätt. Det kan jag hänföra till personligt tyckande. Utvärdering blir det först då man har bestämda syften och utgångspunkter, systematiskt och noggrant samlar in åsikter om något. Detta ska granskas och värderas gentemot överenskomna kriterier eller mål.

I lärarutbildningen bör detta självklart ingå och tydliggöras mera för lärarstudenter. Nyberg (2001) ser att lärare som följt kurs i lokal utvärdering i naturvetenskaplig undervisning blir mer noggranna att beskriva mål och betygskriterier för elever. Likaså insåg lärare vikten av detta för undervisning och lärande. De blev också medvetna om vikten av de frågor som ställdes till elever och de såg brister i elevers kunskaper tydligare samt ansåg sig som lärare bli mer tydliga i sin undervisning.

Jag anser att både i skolor och på lärarutbildningen bör utvärdering behandlas tydligare. Att följa en kollegas undervisning och diskutera den tillsammans kollega till kollega är också en väg att genomföra utvärdering. Utvärdering måste i framtiden mer ske mot uppsatta kriterier och för att utveckla skolverksamheten. Detta är ett villkor för att kunna kvalitetssäkra skolverksamheten.

19.11 Sammanfattning

Flertalet av de teknikutbildade lärarnas syn på teknikämnet stämmer väl överens med gällande kursplan. De tekniklärare som inte genomgått didaktisk utbildning i skolämnet teknik var ofta osäkra på kursplanen och kopplade oftast ihop teknikämnet med fysik och andra NO-ämnena. Denna integration tydliggör tyvärr inte teknikämnet.

Nästan alla lärare använder sig av praktiskt arbete i olika former. Sex av tio lärare har lektioner med praktiskt arbete tillsammans med teori. De teknikutbildade lärarna var tydligare med att ha med både praktiskt och teknikteori än de som inte hade teknikutbildning. Dessa kopplade inte ihop praktik och teori på ett tydligt sätt.

Lärarna hade endast en vag medvetenhet om kursplanen för teknikämnet. De teknikutbildade lärarna kunde dock beskriva målen i kursplanen tydligare och använde i sin undervisning det som de ansåg vara viktigt i kursplanen. De ej teknikutbildade lärarna grundade i många fall sin undervisning på intuition.

Flertalet av de teknikutbildade lärarna hade förankrat teknikämnet väl på sin skola. Fyra av fem av de ej teknikutbildade lärarna ansåg att teknikämnet inte var tydligt definierat i kursplanen vilket yttrade sig i att de undervisade i naturvetenskap i stället för teknik. Dessa lärare var även missnöjda med sin lärarsituation avseende teknikämnet.

Samtliga teknikutbildade lärare använde de läromedel i teknikämnet som producerats enligt Lpo94. Vilket står i motsats till de ej teknikutbildade lärarna som ofta använde NO-böcker. De ansåg att teknikämnen kunde integreras i naturvetenskapen. Vidare visade dessa lärare endast obetydligt engagemang för studiebesök.

Flertalet lärare ansåg att eleverna påverkar deras undervisning men eleverna ansåg att de inte hade något inflytande på undervisningen. Dock ansåg fler elever hos teknikutbildade lärare att de påverkar undervisningen. Studien visar också att de teknikutbildade lärarna har en större målmedvetenhet i undervisningen.

Nästan alla lärare var relativt trygga i sina lärarroller. De teknikutbildade lärarna kände att de hade en säkerhet i rollen som tekniklärare.

De teknikutbildade lärarna försöker väcka intresse för teknik och varierar undervisningen. Hos dessa lärare var medvetenheten stor att få eleverna att förstå varför de arbetade med teknik. Dessa lärare använde sig även av varierande metoder att tillmötesgå olika intresseområden för att anpassa till elevers nivåer och kunskapsområden. Några av de ej teknikutbildade lärarna strukturerar ofta undervisningen utifrån elevernas frågor och tar också in teknikmoment när naturvetenskap läses. Tre av de ej teknikutbildade lärarna hade inte någon strategi för undervisning i teknikämnet.

Enligt de intervjuade lärarna består utvärdering mest av att de lyssnar på eleverna och ser hur de arbetar. Lärarna var dock

medvetna om att detta inte var tillfyllest. Enligt Skolverket bör en utvärdering omfatta granskning och värdering i förhållande till överenskomna kriterier.

SLUTSATSER OCH YTTERLIGARE FORSKNING

20 Slutsatser

De genomförda studierna visar att elev- och lärarsvaren varierade mycket. Det kan visa på teknikämnets bredd och möjligheter.

Beträffande elevers bild av teknikämnet kan jag tydligt se att elever som hade lärare med teknikutbildning erhöll en undervisning i teknik väl i linje med kursplanens intentioner och att de fick en förtrogenhet med teknikens väsen. Eleverna visade sig synnerligen motiverade av teknikundervisningens praktiska moment vilket medförde gott självförtroende och god självkänsla hos dem. Elever som hade lärare utan teknikutbildning erhöll dock en torftigare teknikundervisning ofta i form av utökad fysikundervisning.

Alldeles för få elever visste målet med undervisningen och likaså för få lärare hade en medveten målsättning med sin undervisning. Värderingsdiskussioner var bristfälliga i undervisningen enligt flertalet elever liksom att elevinflytandet var otillfredsställande.

Mina rön pekar otvetydigt på vikten av att lärare har utbildning i skolämnet teknik. De teknikutbildade lärarna betonade att i undervisningen även sätta in teknik i de samhällsliga tekniska systemen, skapande av ny teknik, såsom uppfinningar, och design samt i viss mån entreprenörskap. Dessa aspekter bör mer framhållas i teknikundervisningen och även skrivas in i kursplanen eftersom de är av betydelse för elevernas framtida försörjning och för vårt lands utveckling. Den teknikdidaktiska kompetensen syntes tillfredsställande hos de utbildade lärarna förutom utvärdering som förekom i mycket liten utsträckning. Lärarutbildningen bör även arbeta mer med hur elever får möjlighet att påverka undervisningen och få större inflytande på sitt lärande.

Utifrån mina studier kan jag dra slutsatser som att teknikundervisningen visar tecken på en pågående positiv utveckling och förändring efter 10 år med egen kursplan. Dock sker undervisning i teknik i alltför liten utsträckning. Särskilt gäller det elever i de yngre åldrarna och en del av dessa elever får ofta en torftig teknikundervisning och teknikämnet är diffust för många

elever. Elever visade ett klart positivt intresse och lust för teknik om undervisningen skedde enligt kursplan Lpo94. Elevernas positiva och tydligt ökande teknikintresse är kopplat till lärarnas teknikdidaktiska kompetens. Elever hos lärare med denna kompetens valde mycket oftare gymnasieprogram med teknikinriktning.

Innehåll och arbetssätt i teknikundervisningen var av god kvalitet då lärare hade didaktisk utbildning i skolämnet teknik. Dessa lärare visade en betydande teknikdidaktisk kompetens som innebär hur man lär elever lära sig förmågor och kunskaper i och om teknik. Dessa lärare visade också god kompetens beträffande teknikundervisning och lärande. De hade dessutom vetskap om vilka grundkunskaper och undervisningssammanhang som är av betydelse i teknikämnet t.ex. att förena praktiskt och teoretiskt arbete, att använda relevanta läromedel, liksom också att gå ut i samhällets verksamhet. Däremot hade lärare utan didaktisk utbildning i skolämnet teknik ofta en bristfällig teknikundervisning. Detta visar vikten av att lärare har erforderliga kvalifikationer i sitt skolämne.

De flesta lärare gav inte eleverna inflytande över undervisningen och eleverna visste ofta inte varför de arbetade med visst innehåll. Utvärdering enligt styrdokumentet skedde endast i mycket liten omfattning. Lärarutbildningar borde därför mer bemöda sig om att behandla elevinflytande och utvärdering.

Min syn efter ovan redovisade studier och många års erfarenhet som lärarutbildare är att teknikämnets identitet/väsen måste mer tydliggöras i utbildningen såväl i skolan som i lärarutbildningen. Jag hävdar avslutningsvis att ett stort behov av fortbildning i teknikdidaktik för lärare i teknikämnet föreligger. Teknikdidaktik borde vara en självklar del i verkamma teknicklärarens utbildning. Jag hävdar också att skolledare och politiker självklart borde ha kännedom av betydelsen av teknikdidaktiska kunskaper och att teknikdidaktik diskuteras mer för att stimulera till utveckling av teknikämnet.

21 Ytterligare forskning

Ytterligare forskning behövs inom det teknikdidaktiska forskningsfältet (Hagberg & Hultén, 2004; Petrina, 1998; de Vries,

2003). Forskarna föreslår till exempel att arbeta med den otydliga identiteten hos skolämnet teknik och försöka fånga vad som är helheten i teknikämnet. De efterlyser forskning som behandlar vad som sker i klassrum och lärares faktiska undervisning i teknik. Ett hinder för att utveckla undervisningen i teknik är bristen på kunskap om hur elever uppfattar tekniska begrepp. Forskningsfrågor bör vägledas av lärarnas kunskapsbehov för att bättre förstå hur och vad elever lär sig. Behov finns också enligt min mening att forska om hur elevernas tillägnade teknikkunskaper utanför skolans värld kan tas tillvara i teknikundervisning. Dessutom anser jag att forskning bör ske om undervisningssekvenser och undervisning med betoning på teknik, design och entreprenörskap. Positivt är att forskning pågår i Sverige vid ett flertal universitet och högskolor. Den behandlar bl.a. begrepp och företeelser, material, bedömning och undervisningssekvenser.

REFERENSER

- Adler, B. & Holmgren, H. (2000). *Neuropedagogik om komplicerat lärande*. Lund: Studentlitteratur.
- Aikenhead, G. (1991). *Logical Reasoning in Science & Technology*. Toronto: John Wiley & Sons.
- Aikenhead, G. (2003). *Review of Research on Humanistic Perspectives in Science Curricula*. Conference paper: European Science Education Research Association (ESERA), Noordwijkerhout, The Netherlands, August 19-23, 2003.
- Alexandersson, M. (1994). *Fördjupad reflektion bland lärare – för ökat lärande*. I Torsten Madsén, (Red.), *Lärares lärande*. Lund: Studentlitteratur.
- American Association for the Advancement of Science. AAAS. (1994). *Science for all Americans. Project 2061. The nature of technology*. Hemsidan tillgänglig (2004-03-05) på <http://www.aaas.org/>
- Andersen, H. (1994). *Frankensteins dilemma. En bok om teknologi, miljö og verdier*. Oslo: Gyldendal.
- Andersson, B. (2000). *Om ämnesdidaktikens natur, kultur och värdegrund*. Göteborg: Göteborgs universitet, Institutionen för pedagogik och didaktik. Tillgänglig: <http://na-serv.did.gu.se> (2004-03-13).
- Andersson, Björn (2001b). *Elevers tänkande och skolans naturvetenskap. Forskningsresultat som ger nya idéer*. Stockholm: Liber.
- Andersson, B., Bach, F., Olander, C., & Zetterqvist, A. (2004). *Grundskolans naturvetenskap – utvärderingar 1992 och 2003 samt en framtidsanalys*. (NA-SPEKTRUM, nr 24). Mölndal: Göteborgs universitet, Inst. för pedagogik och didaktik.
- Andersson, Bo (2001a). *Värdegrunden i "poesi" och "vardag"*. Rapport 2 från Värdegrunden. Göteborg: Göteborgs universitet.
- Andersson, H. (2002). *Betygen i backspegeln – beskrivning och reflektioner. Att bedöma eller döma*. Stockholm: Skolverket och Liber.

- Aurell, H. (2000). *Technology on women's terms: conditions and opportunities*. Stockholm: Swedish ESF-Council.
- Aurell, H. (2000). *Teknik på kvinnors vis. Om villkor och möjligheter*. EFS-rådet: Grafiska Punkten.
- Axelsson, B. (1997). Science centers med elevers och lärares ögon. *Pedagogisk forskning i Uppsala, 130*. Uppsala: Pedagogiska Institutionen, Uppsala universitet.
- Bagge, S. (2003). *Learning Physics by Experiment*. Faculty of Science. Göteborg University. Chalmers University of Technology
- Bentley, P-O. (2003). *Mathematics Teachers and Their Teaching*. (Göteborg Studies in Educational Studies 191). Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Berliner, D. C.(1988a). *The Development of Expertise in Pedagogy*. Paper presented at AACTE, annual meeting. Febr. 1988, New Orleans.
- Berner, B. (2003). *Vem tillhör tekniken?*. Lund: Arkiv förlag.
- Bernstein, B. (1977). On the classification and framing of educational knowledge. In *Class codes and control, vol3*. London: Routledge & Kegan Paul.
- Björk, G., Nordén, B. (2002). *Likheter och skillnader mellan naturvetenskap och teknikvetenskap*. PM till Vetenskapsrådets NT rådet med beslut av formuleringen våren 2002.
- Black, P. & Wiliam, D. (1998). Assesment and Classroom Learning. *Assesment in Education, 5*(1), 7-74.
- Bungum, B. (2003). *Perceptions of technology education: a cross-case study of teachers realising technology as a new subject of teaching*. Trondheim, Norwegian University of Science and Technology, Faculty of Science and Technology, Department of Physics.
- Campbell, B., Wilson, F. (1998). Teachers' and Pupils' Perspectives on Practical Work in School Science. I K. Nielsen & A. Chr. Paulsen (Eds.). *Practical Work in Science Education - the Face of Science in Schools* (pp.30-40). Copenhagen: The Royal Danish School of Educational Studies.
- Carlgren, I. & Marton, F. (2000). *Lärare av i morgon*. Kristianstad: Lärarförbundets Förlag.

- Claesson, S. (2004). *Lärares levda kunskap*. (Göteborg Studies in Educational Sciences, 217). Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Cochran, K.F. & Jones, L.L. (1998). The subject matter Knowledge of Pre-Service Science Teachers. In Fraser, B. & Tobin, K. (Eds.), *International Handbook of Science Education*, pp. 707-718. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
- Damasio, A. (1999). *Descartes misstag. Känsla, förnuft och den mänskliga hjärnan*. Stockholm: Natur och Kultur.
- Darling-Hammond, L., Wise, A. E. & Klein, S. P. (1999). *A License to Teach. Raising Standards for Teaching*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Dick, B. (2002). *Resource papers in action research*. (Hemsida tillgänglig 2004-05-13).
<http://www.scu.edu.au/schools/gcm/ar/arp/grounded.html>
- Dreyfus, H. L. & Dreyfus, S. E. (1986). *Mind Over Machine*. New York: Free Press.
- Egidius, H. (2001). *Skola och utbildning i historiskt och internationellt perspektiv*. Borås: Civiltryckeriet.
- Englund, P. (2003). *Tystnadens historia och andra essäer*. Stockholm: Atlantis.
- Ericson, U., Hallenberg, L. (2002). *En skrift om 20 lyckade samarbeten*. Lärarnas Riksförbund & Svenskt Näringsliv.
www.lr.se, www.svensktnaringsliv.se/skola
- European Union. (2004). *Women Creating Technology*. European Social Fund. Valencia: Romeu. ISBN: 91-7318-347-4.
- Gagliardi, M., Grimellini-Tomasini, N., Pecori, B. (1999). A challenge for lifelong science understanding. The role of "lab work" in primary school science. I J. Leach and A. Chr. Paulsen (Eds.). *Practical Work in Science Education*. (pp.210-228). Roskilde: University Press.
- Ganeteg, L., Thomas, A. (2004). *Här kan flickornas teknikintresse växa*. Skolverket Dnr2002:4038. Stockholm: Skolverket.
- Gardner, H. (1994). *De sju intelligenserna*. Brain Books AB, Falun: Scandbook AB.

- Gilbert, J. K. (1992). The interface between science education and technology education. *International Journal of Science Education*, 14(5), 563-578.
- Ginner, T. (2004). Teknik i 100 skolor. Tekniken i skolan. *Nyhetsbrev för teknikämnet i förskola och skola*. Nr 1mars.
- Glaser, B. (2001). *The Grounded Theory Perspektive: Conceptualization Contrasted with Description*. Mill. Valley, Ca.:Sociology Press.
- Glaser, B. (2002). Constructivist Grounded Theory? *Forum Qualitative Social Research*. Vol.3. No.3September 2002. <http://www.scu.edu.au/schools/gcm/arp/arp/grounded.html>
- Gott, R. & Duggan, S. (1996). Practical work: its role in the understandig of evidence in science. *Int. J. Sci. Educ.* Vol.18, No 7, 791-806.
- Gottvassli, K-Å. (1991). *Personalutveckling inom barnomsorgen*. Lund: Studentlitteratur.
- Greenfield, S. (2004). *Tomorrow's People: How 21st Century Technology is Changing the Way We think and Feel*. London: Allen Lane.
- Gregory, R. (1997). Science through play. In R. Levinson & J. Thomas (Eds). *Science today. Problem or crises?*. (pp. 192-205). London and New York: Routledge.
- Grossman, P. (1995). Teachers' Knowledge. In Andersson, L. W. (Ed.) *International Encyclopedia of Teaching and Teacher Education* (2nd ed) pp. 20-24. Kidlington, Oxford, UK: Elsevier Science Ltd.
- Gundem, B. (2000). Understanding European Didactics. *Routledge International Companion to Education*, B. Moon, M. Ben-Peretz and S. Brown (eds). Routledge, London, pp. 235-262.
- Gustafsson, J-E., & Myrberg, E. (2002). *Ekonomiska resursers betydelse för pedagogiska resultat*. Skolverkets rapport. Kalmar: Leanders Grafiska AB.
- Gyberg, P. (2003). *Energi som kunskapsområde - om praktik och diskurser i skolan*. Tema Teknik och social förändring. Linköpings universitet. Linköping.
- Hagberg, J.-E. (2005). *Att lära i teknikens rum och landskap – en metadidaktisk betraktelse*. Utkast 2005 04 13. T. Ginner (ed). FontD, Linköping: Linköping University.

- Hagberg, J.-E. & Hultén, M. (2004). *Skolans undervisning och elevers lärande i teknik – en analys av svensk forskning i dess internationella kontext*. Stockholm: Vetenskapsrådets skriftserie.
- Halldén, O. (1999). Conceptual change and contextualization. In Schnotz, W., Vosniadou, S., & Carretero, M. (Eds.), *New perspectives on conceptual change* (pp. 53-66). Oxford, UK: Pergamon.
- Harvard, Å. (2004). *Lek, lärande och motorik*. Lund: Lund University Cognitive Studies – LUCS 115.
- Hermansson, A., Freed, J., Sjöstrand, M., Malm, S. (2004). "Men till hösten så...". Skolverkets utvärdering av Tekniken lyfter. Stockholm: Skolverket.
- Hodson, D. (1993). Re-Thinking Old Ways: Towards A More Critical Approach To Practical Work In School Science. *Studies in Science Education*, 2(22), 85-142.
- Högskoleverket (2002). *Studentspegeln 2002*. Rapport 2002:21R.
- Kernell, L.-Å. (2002). *Att finna balanser*. Studentlitteratur: Lund.
- Kimbell, R. (2005). Assessing Design Innovation. In Lars Lindström (Ed.). *Technology Education in New Perspectives*. Stockholm Library of Curriculum Studies Vol. 14. Stockholm: HLS förlag.
- Klasander, C. (2004). Teknik i 100 skolor. Teknik i skolan. *Nyhetsbrev för teknikämnet i förskola och skola*. Nr 2 maj.
- Korp, H. (2003). *Kunskapsbedömning – hur, vad, varför?* Myndigheten för skolutveckling. Stockholm: Fritzes.
- Kroksmark, T. (2003). Utbildningsvetenskap. *Pedagogisk forskning i Sverige*. (3), 193-202.
- Kvale, S. (1992). *From Archaeology of Mind to Architecture of a Sociocultural landscape*. I Psychology and Postmodernism. London: Sage Publications.
- Kvale, S. (1995). The Social Construction of Validity. *Qualitative Inquiry*, 1(1), 19-40.
- Kvale, S. (1997). *Den kvalitativa forskningsintervjun*. Lund: Studentlitteratur.
- Layton, D. (1993). *Technology's Challenge to Science Education*. Great Britain, Suffolk: St Edmundsbury Press.

- Leach, J. & Scott, P. (2003). Individual and sociocultural views of learning in science education. *Science & Education*, 12(1), 91-113.
- Lijnse, P. (2000). Didactics of science: the forgotten dimension in science education research? In Miller, R., Leach, J. & Osborne, J. (Eds.). *Improving science education - the contribution of research* (pp- 308-326). Buckingham: Open University Press.
- Lindahl, B. (2003). *Lust att lära naturvetenskap och teknik?* (Göteborg Studies in Educational Sciences 196). Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Lindström, L. (2002). Produkt- och processvärdering i skapande processer. *Att bedöma eller döma*. (s. 109-124). Skolverket. Stockholm: Liber.
- Lindström, L. (2003). Creativity: What is it? Can teachers assess it? Can it be taught? In W. Rogala and S. Selander (Eds). *Technology as a challenge for school curricula*. Vol 11 (pp. 114-131). Stockholm: Stockholm Institute of Education Press.
- Lärarytbildningen garanterar lägsta godtagbar standard. (2004, 20 april). *Skolvärlden* nr 7, s. 52. Stockholm.
- Löwing, M. (2004). *Matematikundervisningens konkreta gestaltning*. (Göteborg Studies in Educational Studies 208). Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Marton, F. & Booth, S. (2000). *Om lärande*. Lund: Studentlitteratur.
- Marton, F. & Morris, P. (2002). *What matters? Discovering critical conditions of classroom learning*. (Göteborg Studies in Educational Sciences 181). Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Mattsson, G. (2000). *Tekniktankar. IPD-rapporter*. Nr 2000:10. Göteborg: Göteborgs universitet, IPD.
- Mattsson, G. (2002). *Teknik i ting och tanke. IPD-rapporter*. Nr 2002:01. Göteborg: Göteborgs universitet, IPD.
- Mattsson, G. (2003a). *Elevers bilder av teknikämnet*. Opublicerat manuskript. Göteborg: Göteborgs universitet, Institutionen för pedagogik och didaktik.
- Mattsson, G. (2003b). *Undervisning i teknik och design. Ämnesdidaktiska erfarenheter och visioner från genomförd*

- undervisning vid lärarutbildningen i skolämnet teknik.*
Kompendium för lärarutbildning. Göteborg: Göteborgs universitet, Institutionen för pedagogik och didaktik.
- Mattsson, G. & Svensson, M. (2004). *The identity of the school subject technology. How teachers in primary school and university students in teacher training perceive school subject technology.* Paper presenterat vid the XIth IOSTE Symposium, Lublin, Poland.
- Merriam, S. (1994). *Fallstudien som forskningsmetod.* Lund: Studentlitteratur.
- Mitcham, C. (1994). *Thinking through technology: the path between engineering and philosophy.* Chicago: University of Chicago Press.
- Mortimore, P. et al. (1988). *School Matters: The Junior Years.* London: Paul Chapman Publishing Ltd.
- Munby, H., Russel, T. & Martin, A.K. (2001). Teachers' Knowledge and How It Develops. In V. Richardson (Ed.) *Handbook of Research on Teaching.* Washington: American Educational Research Association.
- Murphy, P. & Davidson, M. (1997). *Evaluation: First Phase Nuffield Design and Technology in the Primary Curriculum.* Milton Keynes: Open University Walton Hall.
- Murnane, R.J., & Levy, F. (1996). Evidence from 15 schools in Austin, Texas. In G. Burtless (Ed.). *Does money matter? The effect of school resources on student achievement and adult success* (pp. 93-96). Washington, DC: Brookings.
- Nationalencyklopedin (1995). *NE 18.* Bokförlaget Bra Böcker. Höganäs.
- Nationella kvalitetsgranskningar 2000.* Skolverkets rapport 190. Stockholm: Skolverket.
- Newton, D. (2003). *Undervisa för förståelse.* Lund: Studentlitteratur.
- Nordin-Hultman, E. (2004). *Pedagogiska miljöer och barns subjektskapande.* Stockholm: Liber.
- Nyberg, E. (2001). *Hur tänker lärare om utvärdering?* Uppsats i Na-didaktik kurs. Göteborgs universitet: Institutionen för pedagogik och didaktik.

- Patel, R. & Davidson, B. (1990). *Forskningsmetodikens grunder*. Lund: Studentlitteratur.
- Petrina, S. (1998). The Politics of Research in Technology Education: A Critical Content and Discourse Analysis of the *Journal of Technology Education*, Volumes 1-8. *Journal of Technology education*, 10(1) 27-57.
- Piaget, J. (1973). *The child's conceptions of the world*. London: Paladin.
- Pitt, J. C (2000). *Thinking about Technology. Foundations of the Philosophy of Technology*. New York: Seven Bridges Press.
- Pramling Samuelsson, I., & Asplund Carlsson, M. (2003). *Det lekande lärande barnet*. Stockholm: Liber.
- Prop. 1999/ 2000:28. *Studentinflytande och kvalitetsutveckling i högskolan*. Regeringens proposition.
- Prop. 1999/2000:135. *En förnyad lärarutbildning*. Regeringens proposition.
- Richardson, V. (1996). The role of attitudes and beliefs in learning to teach. In J. Sikula (Ed.). *Handbook of research on teacher education* (pp.102-119). New York: Macmillan.
- Rogala, W & Selander, S. (Red.). (2003). *Technology as a challenge for school curricula*. Stockholm: Stockholm Institute of Education Press (HLS förlag).
- Rowell, P. M. (2004). Developing Technological Stance: Children's Learning in Technology Education. *International Journal of Technology and Design Education*, 14(1), 45-59.
- Sahlin, N-E. (2001). *Kreativitetens filosofi*. Nora: Nya Doxa.
- Sanderoth, I. & Werner, M. (2003). Nätverk och lärande samtal för en bättre utbildning. *Ipd-rapporter*. Nr 2000:10. Göteborg: Göteborgs universitet, IPD.
- Sanderoth, I. (2002). *Om lust att lära i skolan*. En analys av dokument och klass 8 y. (Göteborgs Studies in Educational Sciences, 184). Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- SAOL12. (1998). *Svenska Akademiens ordlista över svenska språket* (12:e uppl.): Nordstedts Ordbok.
- Schoultz, J. (2000). *Att samtala om/ i naturvetenskap. Kommunikation, kontext och artefakt*. Linköping: Filosofiska fakulteten, Linköpings universitet.

- Schoultz, J. (2002). Att utvärdera begreppsförståelse. I H. Strömdahl (Red) *Kommunicera naturvetenskap i skolan – några forskningsresultat*. Lund: Studentlitteratur.
- Schüllerqvist, B. (2003). *Ämnesdidaktik i lärarutbildningsreformen – och vid Göteborgs universitet*. En utredning åt Utbildnings- och forskningsnämnden för lärarutbildning vid Göteborgs universitet. Göteborgs universitet: UFL.
- Shepard, L.A. (2000). The role of Assessment in a learning Culture. *Educational Researcher*, vol. 20.No. 7.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and Teaching: Foundations of New Reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.
- Sjøberg, S. (2000). *Naturvetenskap som allmänbildning - en kritisk ämnesdidaktik*. Lund: Studentlitteratur.
- Sjøberg, S. (2002). *What can we learn from the learners? Some results and implications from "Science and Scientists". A comparative study in 21 countries*. Paper presenterat vid The Xth IOSTE Symposium, Foz de Iguaçu, Brazil.
- Skogh, I.-B. (2001). *Teknikens värld – flickors värld*. (Studies in Educational Sciences 44). Stockholm: Lärarhögskolan i Stockholm, HLS förlag.
- Skogman, E. (2003). Teknik i 100 skolor. *Tekniken i skolan. Nyhetsbrev för teknikämnet i förskola och skola*. Nr 4. December 2003.
- Skolverket (2000). *Nationell kvalitetsgranskning. Betygssättningen. Särtryck*. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket. (1994, 2000). *Nationell läroplan och kursplaner för skolämnen, Lpo94*. Stockholm: Skolverket. Hemsidan tillgänglig 2004-10-25, <http://www.skolverket.se/>
- Skolverket. (1999). *Läroplaner i praktiken*. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket. (2001). *Bedömning och betygssättning*. Stockholm: Liber.
- Skolverket. (2004). *Här kan flickornas teknikintresse växa*. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket. (2002). *Att bedöma eller döma*. Stockholm: Liber.
- Skolverket.(1999a). *Att genomföra utvärdering - exempel från skolor och kommuner*. Stockholm: Liber.
- Skolverket.(1999b). *Att organisera utvärdering*. Stockholm: Liber.

- Skolverket. (1999c). *Att utvärdera skolan*. Stockholm: Liber.
- Skolverket. (2004). "Men till hösten så...". En studie av effekterna av Skolverkets bidrag till kompetensutveckling i teknik för pedagogisk personal (Tekniken Lyfter). Stockholm: Skolverket. (<http://skolverket.se> Tillgänglig 2004-02-04).
- Skolverket. (2004). *Nationella utvärderingen av grundskolan 2003*. Stockholm: Skolverket. Hemsidan tillgänglig (2004-11-05) <http://www.skolverket.se>
- Skolverket (2002). *Självkänslan och skolans vardag*. Nationella kvalitetsgranskningar 2001-2002. Stockholm: Skolverket. Hemsidan tillgänglig (2002-02-02) <http://www.skolverket.se>
- Solomon, J., Aikenhead, G. (red.). (1994). *STS Education. International Perspective on Reform*. New York: Teachers College Press.
- SOU 1992:94. *Skola för bildning*. Stockholm: Utbildningsdepartementet.
- SOU 1999:63. *Att lära och leda - en lärarutbildning för samverkan och utveckling*. Stockholm: Nordstedts Tryckeri.
- SOU 2002:120. *Åtta vägar till kunskap - en ny struktur för gymnasieskolan. Kunskap, kompetens, kärnämnen*. Stockholm: Utbildningsdepartementet
- SOU 2004:27. *En ny doktorsutbildning - kraftsamling för excellens och tillväxt*. Stockholm: Nordstedts Tryckeri.
- Stensmo, C. (2000). *Ledarstil i klassrummet*. Lund: Studentlitteratur.
- Stevenson, J. (2004). Developing Technological Knowledge. *International Journal of Technology and Design Education*, 14(1), 5-19.
- Sträng, M.H., Persson, S. (2003). *Små barns stigar i omvärlden*. Lund: Studentlitteratur.
- Svensson, M. (2004). *Nytt teknikmaterial - ny möjlighet för teknikämnet i de tidiga skolåren?* Fördjupningsuppsats 60 poäng inom teknikdidaktik. Göteborg: Göteborgs universitet, IPD.
- Säljö, R., Riesbeck, E., Wyndham, J. (2002). Samtal, samarbete och samsyn. En studie av koordination av perspektiv i

- klassrumskoordination. I O. Dysthe (Red.). *Dialog, samspel och lärande*. Lund: Studentlitteratur.
- The Nuffield Foundation. Hemsidan tillgänglig den 12 april 2005 www.primarydandt.org/home/index.asp .
- Ties Magazine. <http://www.tiesmagazine.org/>
- Utbildningsdepartementet (1994). *Kursplaner för grundskolan, Lpo94*. Stockholm: Fritzes.
- Utbildningsförvaltningen: Fabricius, T. et al. (2002). *Skolinspektörernas halvårsrapport 2001:grundskolan*. (Rapportserie 2002:1) Stockholm: Utbildningsförvaltningen.
- Utbildningsförvaltningen: Fabricius, T. et al. (2002). *Skolinspektörernas årsrapport 2001/2002: grundskolan*. (Rapportserie 2002:5). Stockholm: Utbildningsförvaltningen.
- Wallin, A. (2004). *Evolutionsteorin i klassrummet*. (Göteborg Studies in Educational Studies 212). Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Wallin, A., Sjöbeck, M.-L., Wernersson, I. (2000). Motivation och mening i naturorienterande undervisning. *IPD-rapporter*. Nr 2000: 06. Göteborgs universitet, IPD.
- Wenglinsky, H. (2000) *How teaching matters. Bringing the classroom back into discussions of teacher quality*. Princeton: Policy Information center, Educational Testing Service.
- White, R.T. (1996). The link between the laboratory and learning. *International Journal of Science Education*, 18(7), 761-774.
- Williams, J. & Williams, A. (1996). *Technology Education for Teachers*. Melbourne: MacMillan Education Australia PTY LTD.
- Williams, A., & Williams, J. (1997). Problem based learning: an appropriate methodology for technology education. *Research in Science & Technological Education*, 15(1), 91-103.
- Wolpert, L. (1992). *The unnatural nature of science*. London: Faber and Faber. Västerås: Skolverket och Fritzes.
- Vries, M.J. de (2003). Can we train researchers and teachers to make a team? Win-Win strategies in technology education. *Editorial. International Journal of Technology and Design Education*, 13(3), 199-205.

- von Wright, M. (1998). Genus och text. *När kan man tala om jämställdhet i fysikläromedel?* Projekt jämställdhet i läromedel 1998. Tillgänglig Skolverkets hemsida 2004-09-11.
- Vygotsky, L.S. (1978). Mind and Society. I M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner & E. Sauberman (red. & övers.), *The development of higher psychological process*. Cambridge: Harvard UP.
- Vygotsky, L.S. (1995). *Fantasi och kreativitet i barndomen*. Göteborg: Bokförlaget Daidalos AB.
- Vygotsky, L.S. (1980). *Psykologi och dialektik*. Malmö: Norstedt.
- Vygotsky, L.S. (1986). *Thought and language*. London: The MIT Press.
- Zeichner, K. (1996). Forskning om lärares tänkande och skilda uppfattningar av reflekterad praktik i undervisning och lärarutbildning. I Brusling, C. & Strömquist, G. (red.). *Reflektion och praktik i läraryrket*. Lund: Studentlitteratur.
- Zeichner, K. (2002). *Action Research as a Strategy for Preparing Teachers to Work for Greater Social Justice: A Case Study from the United States*. Översättning från Zeichner, K. & Pereira, J. E. (2002) *A pesquisa na formacao e no trabalho docente*. Autentica. Belo Horizonte.
- Ziemke, T. et al. (1998). *ICANN 98: Proceedings of the 8th International Conference on Artificial Neural networks*. London: Springer.
- Zetterqvist, A. (2003). *Ämnesdidaktisk kompetens i evolutionsbiologi*. (Göteborg Studies in Educational Studies 197). Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Över hälften av friskolornas manliga lärare är obehöriga. (2004, 20 april). *Svenska Dagbladet*, s. 8. Stockholm.
- Öhrn, E. (2002). *Könsmönster i förändring? – en kunskapsöversikt om unga i skolan*. Skolverket. Tillgänglig på Skolverkets hemsida 2004-09-11.

BILAGA A

Lärares teknikdidaktiska kompetens och dess betydelse för elevers teknikintresse

Gunilla Mattsson

*Institutionen för pedagogik, Göteborg universitet, Göteborg,
Sverige*

Accepterad för publicering i NorDiNa 13 mars 2005

Abstract

In Sweden there is presently a discussion about the benefit of pedagogical content knowledge for teachers in compulsory school. The results of the study indicate that the pupils get an increased interest in technology, which is positively correlated to the didactic competence of the teachers in technology. This competence is strongly connected to the teachers' formal studies in technology education. Their teaching increased the interest of the pupils in technology and in choosing technology for upper secondary school. The educated teachers also presented teaching much more in accordance with the Swedish curriculum Lpo 94 than the non-educated teachers.

INTRODUKTION

Sedan drygt tio år finns teknik som eget ämne i den svenska grundskolan med uppnåendemål för skolår fem och nio (Skolverket, 1994). Dock syns det som om teknikämnet fortfarande inte är tillräckligt förankrat i skolan (Lindahl, 2003; Mattsson, 2002; Skogh, 2001). Skolan tenderar att bli allt mer abstrakt och alltmer knuten till texter och böcker. Detta kan motverkas av att införa meningsfulla konkreta och praktiska arbetsuppgifter för eleverna och då uppkommer förhoppningsvis för eleverna ett behov av teoretiska kunskaper. Teknikämnet kan ge en öppning så att alla elever/medborgare erhåller teknikkunskap för att kunna delta i demokratiska beslut i samhället, förstå och utveckla samhället, klara av vardagen och förbereda för yrken. Därför är det viktigt att utröna hur intresse för teknik kan skapas hos elever.

Hos ungdomar i rika och teknologiskt utvecklade länder finns idag en kritisk inställning till naturvetenskap och teknik (Sjöberg, 2004).

En orsak till detta menar Sjøberg kan vara dålig undervisning, avsaknad av värderingsdiskussioner liksom en negativ attityd i media och samhälle. Lindahl (2003) fann att det inte var innehållet i sig utan just undervisningen som gjorde att eleverna tyvärr inte var lika intresserade av NO (Naturorienterade ämnen) och teknik som av andra skolämnen. Eleverna förstod inte heller meningen med undervisningen. Lindahl hävdade att möjligheter behövde skapas i form av kompetensutveckling för lärare och resurser för att förnya undervisningen i NO och teknik. Mattsson (2002) fann att de praktiska momenten som att bygga, konstruera och undersöka var sådana aktiviteter som eleverna önskade arbeta med och som upplevdes öka förståelsen och självförtroendet. Det praktiska arbetet gjorde dem mycket engagerade, motiverade och intresserade. Skogh (2001) har beskrivit att när eleverna fick positiva erfarenheter av sin teknikundervisning gav det dem intresse för teknik och också tilltro till sin egen tekniska förmåga. Teknikundervisningen blev då ett effektivt sätt att ge fler flickor en möjlighet att bygga upp en "teknisk identitet".

Lärarkompetensen har generellt stor betydelse för undervisningen (Gustafsson & Myrberg, 2002). Kvaliteten på lärarinsatsen antas vara beroende av lärarens ämnesdidaktiska kompetens. Ämnesdidaktik handlar om alla överväganden som behöver göras av den som arbetar med ett ämne i undervisningssammanhang (Sjøberg, 2000). Annorlunda uttryckt innebär kompetensen att skapa, utveckla och vårda kunnande om betingelser för lärande och undervisning angående olika innehåll och elevgrupper (Andersson, 2000). För att utveckla lärarkompetensen har Zetterqvist (2003) diskuterat en ämnesdidaktisk kunskapsbas för lärare med utgångspunkt från Shulmans (1987) begrepp pedagogical content knowledge (PCK). Kunskapsbasen vilar på såväl vetenskaplig grund som beprövad erfarenhet. Applicerad på ämnet teknik kan kunskapsbasen utgöra en grund för teknikdidaktisk kompetens.

Teknikdidaktisk kompetens innefattar att ha insikter i hur elever tillägnar sig förmågor och kunskaper i teknik, hur man kan undervisa i teknik för att utveckla elevernas kunskaper och intresse för ämnet och vilken kunskap i teknik som är central (Hagberg & Hultén, 2004). Den innebär vidare att ha kunskaper i teknik och om teknikens karaktär, om läro- och kursplaner i teknik samt känna till de ramfaktorer som möjliggör och begränsar undervisningen i teknik. Denna teknikdidaktiska kompetens innehåller också

kunnande om innehåll i olika läromedel så att jämförelser och kritisk granskning kan göras. Att känna till elevers vardagsföreställningar, möjligheter och svårigheter att lära teknik och deras intresse är viktiga delar i en teknikdidaktisk kompetens.

I en studie (Mattsson, 2002) fanns tecken på att lärarnas utbildning kunde ha betydelse för elevers teknikintresse. Elevernas egna värderingar och bedömningar av hur teknikundervisningen påverkat deras intresse kan uttrycka deras teknikintresse och därvid skulle lärares teknikdidaktiska kompetens kunna ha betydelse. Elevernas intresse för teknik kan också bedömas i relation till hur benägna de är att göra framtida studieval med teknikinriktning. Elevernas intresse antas utvecklas genom värdering av olika faktorer som härrör från olika former av upplevelser (Lindahl, 2003).

BAKGRUND

Ordet teknik ger många associationer. Från ett tvärvetenskapligt perspektiv kan teknik ses som en syntes av många kunskapsfält såsom naturvetenskap, samhällsvetenskap, etik och politik (Herschbach, 1995). Skolämnet teknik speglar en sådan syn. Teknik kan handla om studier av objekt som verktyg, maskiner, konstruktioner och om processer eller aktiviteter som att uppfinna, designa, bygga, upptäcka. Detta kan också uttryckas som att teknik är människans metoder att tillfredställa sina önskningar och behov genom att tillverka och använda verktyg och fysiska föremål (se Mattsson, 1996). Filosofen Pitt (2000) anser att det är människornas användning av verktygen i ett sammanhang som ger dem mening och inte de enskilda verktygen i sig. Pitt betonar även att i samband med utnyttjande av nya tekniska uppfinningar handlar det till stor del om att förstå beslutsprocessen. Det är väsentligt att diskutera hur besluten kan påverkas och vilka ideologiska värden som styr besluten. Att se på teknik utifrån ett naturvetenskapligt perspektiv kan innebära att teknik ses som användning av naturvetenskaplig teori. Detta är endast en del av vad teknik i kursplanens mening kan vara.

Kunskap som kan ligga till grund för teknikundervisningen är kunskap *för*, *i* och *om* teknisk verksamhet (se t.ex. Gilbert, 1992; Rowell, 2004). Det innebär att eleven tillägnar sig kunskap att t.ex. hantera ett verktyg *för att använda* det i teknisk verksamhet. Kunskap i teknisk verksamhet kan vara att inte endast kunna bygga

ett valv utan också att *förstå och förklara*. Kunskap om teknisk verksamhet medför en lust att vilja *deltaga och kritiskt diskutera för- och nackdelar* i samhället. Från olika utgångspunkter är det alltså möjligt att i teknikutbildning ge möjligheter att utveckla konkreta meningsfulla uppgifter med material och utrustning som har anknytning till ett aktivt liv i vårt tekniskt avancerade samhälle (Stevenson, 2004).

Det finns många verksamma tekniklärare i den svenska grundskolan som saknar teknikutbildning. I en ännu inte publicerad studie (Ginner, 2004) uppgav cirka 33 % av 103 tekniklärare att de har minst fem akademiska poäng, motsvarande fem veckors heltidsstudier, i teknik. Skolverkets studie av 4 400 lärare visade att för lärare som undervisar i teknik i skolår 7–9 var andelen tekniklärare med utbildning i teknik 61 % (Skolverket, 2004). Denna studie visade vidare att andelen lärare med utbildning i teknik samt med lärarutbildning endast var 45 %.

Mattsson (2002) visade att teknikämnet uppfattades diffust av många elever i grundskolan, sannolikt beroende på att mål och syfte med teknikundervisningen inte var tydliggjorda för eleverna. Ofta kunde eleverna inte urskilja teknikämnet från andra NO-ämnena t.ex. fysik. Ginner's studie (2004) visade också att teknikämnet mestadels var integrerat med andra ämnen, vanligen NO. Trots att teknik har en särskild kursplan finns det tecken på att ämnet inte får den plats det borde i den svenska skolan utan "integreras bort". En studie om elevers bilder av teknikämnet i skolan (Mattsson, 2003a) som genomfördes med 287 elever visade att många elever i de yngre åldrarna inte var medvetna om att skolämnet teknik fanns. Dock hade nästan alla eleverna i de senare skolåren 7–9 teknikundervisning och flertalet elever beskrev det praktiska arbetet i mycket positiva ordalag.

Enligt Gustafsson och Myrberg (2002) var det kvaliteten på lärarinsatsen som var den viktigaste faktorn när skolorna skulle förbättras. Resursinsatser i form av lärarutbildning, lärarerfarenhet och lärarlön gav större förbättring av elevresultat än att minska antalet elever per lärare. Nyckelfaktorer för en effektiv skola var kontinuerligt ledarskap baserat på intresse, kunskap och respekt för lärarna, lärares inflytande över skolans egna läroplaner och budget, låg personalomsättning samt gemensamma riktlinjer bland lärarna.

SYFTE, FRÅGESTÄLLNINGAR OCH METOD

Syftet med föreliggande studie var att undersöka skolämnet teknik för att utröna om det fanns något samband mellan grundskoleelevers intresse för teknik i skolan och lärares tekniklärarutbildning.

Delfrågorna i studien är:

- Hur uppfattar eleverna teknikämnet?
- Vilken teknikdidaktisk kompetens ger lärare uttryck för?

Den vida delfrågan om hur eleverna uppfattar teknikämnet är viktig att besvara för att få veta vilka kvalitativa skillnader elever upplever i de olika lärarnas undervisning och som kan tänkas påverka deras teknikintresse. Frågan inkluderar således elevernas intresse för teknik.

Metoden vid studien är att via elevenkäter och lärarintervjuer använda en ämnesdidaktisk ansats för att nå fram till kunskap om hur elever och lärare uppfattar undervisningen i teknikämnet. Den kunskapsteoretiska utgångspunkten är en konstruktivistisk syn på kunskapsbildning (Andersson, 2000; Leach & Scott, 2003), vilket innebär ett antagande om att vad individen redan kan och vet är det viktigaste i inlärningsituationen. Analysen skedde utifrån denna utgångspunkt.

Data för huvudstudien har insamlats genom:

- Elevenkäter till 214 elever
- Lärarenkäter till och lärarintervjuer med 10 tekniklärare för dessa elever

Elevenkätens frågor till elever i skolår 5–9 formulerades för att få reda på elevernas upplevelser, erfarenheter och intresse avseende såväl innehållet som arbetssättet i teknikundervisningen. Som grund vid utarbetandet av dessa frågor låg tidigare studier (Mattsson, 2000, 2002) och samverkan med lärare/läroplanstudenter. Frågorna berör centrala mål ur kurs- och läroplan:

- I vilken mån teknikundervisning förekommer
- Innehåll och arbetssätt i undervisningen
- Metakognition; huruvida elever vet vad de lärt

- Elevinflytande
- Förekomst av värderingsdiskussioner
- Intresse för teknik och av teknikundervisning
- Kännedom om kursplanen och uppnåendemålen
- Elevernas bedömningar av sina kunskaper i teknik

Lärarenkätens frågor berörde lärarnas bakgrund, erfarenhet, utbildning samt deras undervisning. Intervjuer genomfördes för att erhålla en bild av dessa lärares teknikdidaktiska kompetens. Vid formulerandet av intervjufrågorna utgjorde den ämnesdidaktiska kunskapsbasen enligt Zetterqvist (2003) en utgångspunkt. De teknikdidaktiska frågorna gällde:

- Ämnesteorier: kunskap i och om teknik
- Teorier om lärande
- Läro- och kursplaner: innehåll, perspektiv och mål
- Ramfaktorer: undervisningens tid, utrustning, organisation och stöd från skolledning
- Läromedel: lärobok, dator som verktyg, materiel och extramural undervisning
- Elevernas förutsättningar: elevinflytande beträffande arbetssätt, innehåll och kunskap
- Lärarens förutsättningar: utbildning och fortbildning
- Undervisningsstrategier: strukturering av ämne och undervisning
- Utvärdering: elev- och lärarutvärdering mot mål för utveckling av undervisning

Studien avgränsades till att studera elevernas och lärarnas tankar om teknikundervisningen. Analyschema för enkätsvaren var en fördjupning av tidigare studier (Mattsson, 2000, 2002), där centrala mål i läro- och kursplaner fokuserades. Intervjuerna transkriberades och analyserades utifrån de olika kunskapsområdena i den använda teknikdidaktiska kompetensbeskrivningen (Zetterqvist, 2003).

Fem av tekniklärarna valdes för att de hade formell tekniklärarutbildning om 20 poäng, motsvarande 4,5 månaders heltidsstudier, avsedd för grundskolans teknikämne. De fem andra lärarna valdes för att de inte hade formell tekniklärarutbildning men undervisade i teknik. Lärarurvalet gjordes så att både förorts- och cityskolor blev representerade och med elever i olika åldrar. Lärarna valdes sedan utifrån tillgänglighet och eleverna tillhörde

dessa lärare. Det är inte möjligt att generalisera de framkomna resultaten utöver den studerade gruppen. De tio lärarna intervjuades och svarade på en lärarenkät och ombads därefter att lämna elevenkäter till sina elever. De ljudbandade intervjuerna skrevs ut liksom även sammanfattningar av informella samtal. Det faktum att jag hade mött samtliga teknikutbildade lärare i utbildningen några år tidigare ställde stora krav på mig att i tolkningen inte lägga in för mycket av den gemensamma referensram vi hade. Då skulle de lärare som jag aldrig mött tidigare ha svårare att bli förstådda i intervjusamtalen. För att öka validiteten i elevernas enkätsvar valde jag att låta lärarna ge enkäterna till sina respektive elever. Sannolikheten att eleverna svarade seriöst ansågs därigenom större, då de kände den som bad dem besvara enkäten. För att öka reliabiliteten har såväl frågor som analysschema/analys av svaren diskuterats med handledare och andra lärare utanför föreliggande studie.

RESULTAT OCH DISKUSSION

ELEVERS UPPFATTNINGAR AV TEKNIKÄMNET

Inledning

Enkäten besvarades av 214 elever i tio klasser, A till J, fördelade på skolåren 5–9 (se Tabell 1). Totalt fanns ungefär lika många flickor som pojkar i de tio klasserna. Eleverna delades in i två grupper, X och Z. Grupp X bestod av 95 elever i klasser med lärare Agda, Beata, Cia, Dea och Emma vilka hade formell tekniklärarutbildning i skolämnet teknik. Grupp Z bestod av 119 elever i klasser med lärare Fredrik, Gunnel, Hanna, Ivar och Janne vilka inte hade någon formell tekniklärarutbildning i skolämnet teknik.

Lärare	Teknik- utbildning	Undervisning i teknik, år	Klass	Skolår	Antal elever
Agda	Ja	6	A	8	25
Beata	Ja	4	B	9	19
Cia	Ja	2	C	9	22
Dea	Ja	3	D	5	10
Emma	Ja	8	E	9	19
Fredrik	Nej	1	F	9	15
Gunnel	Nej	24	G	5	25
Hanna	Nej	1	H	7	24
Ivar	Nej	1	I	9	15
				7	21
Janne	Nej	15	J	7	19

Tabell 1 Uppgifter om lärare, elever och klasser

Förekomst av teknikundervisning

Nästan alla elever (91 %) svarade att de hade teknikundervisning under föreliggande termin. I grupp X, med utbildade lärare, svarade alla eleverna att de hade teknikundervisning, vilket skiljde sig från grupp Z, med inte utbildade lärare, där något färre elever (83 %) angav att de hade teknikundervisning. Flertalet av eleverna (74 %) visade sig ha en bred syn på vad teknik innebär i den meningen att de uppgav att teknik ingick i andra ämnen som NO, trä- och syslöjd, fysik, kemi, biologi. Enstaka elever svarade att teknik ingick i hemkunskap, bild, matematik, SO (Samhällsorienterande ämnen). Påfallande var att så många elever såg att teknik förekom i andra ämnen och att endast en liten skillnad fanns mellan elever i grupp X och Z. I grupp X var beskrivningarna fylligare och rikare vilket också kunde ses i övriga enkätsvar.

Innehåll och arbetssätt i teknikundervisningen

För att eleverna skall kunna nå målen i slutet av femte skolåret enligt kursplanen krävs att de bl.a. skall ha haft möjligheter att lära viktiga aspekter i fråga om teknikens utveckling och betydelse, lärt sig använda vanliga redskap och beskriva deras funktioner, planera och utföra enkla konstruktioner. Uppnåendemål för nionde skolåret handlar bl.a. om att eleverna skall kunna ange drivkrafter bakom teknikutveckling, analysera för- och nackdelar av teknikens effekter på samhället, göra en konstruktion med ritning samt förklara tekniska system med ingående komponenter.

I enkäten ingick en fråga om arbetet under lektionerna. Sex aktiviteter kunde "inringas":

- A. Använda verktyg... t.ex. såg, hammare
- B. Bygga och konstruera... t.ex. broar, hus
- C. Läsa... t.ex. i böcker eller datorn
- D. Göra ritningar... t.ex. skisser
- E. Diskutera teknik... t.ex. med lärare eller kamrater
- F. Göra studiebesök utanför skolan... t.ex. på industri, verkstad, reningsverk

Flertalet elever (92 %) i grupp X arbetade med tre till sex aktiviteter och 15 % av eleverna arbetade med alla sex aktiviteterna. Det finns således tecken på en mångfacetterad, varierad, kreativ och rik undervisning. Dessutom svarade eleverna på en öppen fråga, om vad de arbetade med, att arbetet bestått av att bygga broar, hus och musikinstrument, konstruera uppfinningar, lära överlevnad och odlingsteknik. Svaren var generellt fylliga. Vad eleverna hade lärt beskrevs av eleverna vara ungefär detsamma som vad de arbetat med. Några elever (7 %) uttryckte dessutom spontant att de fått lära sig tänka och lösa problem.

I grupp Z arbetade 32 % av eleverna med tre till sex av de ovannämnda aktiviteterna och ingen arbetade med alla sex aktiviteterna. De flesta eleverna (46%) arbetade med två eller tre aktiviteter. Undervisningen här innehöll oftare aktiviteter som att läsa, göra ritningar och diskutera. Men det förekom även arbete med att koppla batteri och sladdar, tillverka ficklampa, använda el och magneter, bygga bro av frigolit och bygga bil. Eleverna arbetade markant mycket med tillämpningar av fysikämnet såsom ellära. Elevsvaren var relativt tunna och detta gällde även vad de ansåg sig ha lärt. Undervisningen syntes inte så mångfacetterad och varierad som kursplanen ger möjligheter till.

Genomgående fann elever att det praktiska arbetet var roligast. Tråkigast var att skriva och lyssna. Många elever (19 %) i grupp X ansåg det viktigast att förstå sammanhang och lärarnas genomgångar medan eleverna i grupp Z sällan (1 %) framhävde detta som viktigt. Lindahl (2003) visade att många elever inte såg meningen med undervisningen i NO och teknik. Dock såg en del elever i grupp X (19 %) i föreliggande studie en mening med att förstå sammanhang.

Sammanfattningsvis kan alltså en viss skillnad ses i hur eleverna i grupperna X och Z uppfattade innehåll och arbetssätt. Grupp X uppfattade innehåll och arbetssätt mer varierat. Det är fler elever som talar om kreativa inslag som att bygga och uppfinna. Dessa elevers svar var också här rikare och fylligare än den andra gruppens svar. Elevernas beskrivningar tyder på ett mer självständigt teknikämne än i den andra gruppen. Flickor och pojkar svarade likartat beträffande förslag på innehåll i grupp X men i grupp Z gav pojkar fler förslag än flickor på innehåll med fysikinriktning. Pojkars erfarenheter av områden nära fysik är större än flickors och det är därför viktigt att utveckla undervisningsinslag mot flickors intresseinriktning (Hoffman, 2002). Det verkar som om lärare i grupp X lyckats forma miljöer där kreativitet skapas i linje med vad Gregory (1997) och Mattsson (2003b) beskrivit.

Elevinflytande

Läroplanen anger bl.a. att skolan skall se till att varje elev tar ett personligt ansvar för sina studier och sin arbetsmiljö, får ett reellt inflytande på undervisningen samt utvecklar sin förmåga att arbeta i demokratiska former. De flesta eleverna (90 %) svarade nej/inte alls på frågan om de givit förslag till moment att arbeta med i undervisningen vilket läraren därefter anammat. Endast 10 % av eleverna uttryckte sig jakande. Fler elever ansåg sig ha inflytande över undervisningen i grupp X än i Z, 17 % respektive 4 %. Något fler flickor gav förslag än pojkar.

Fler elever i grupp X ansåg att de visste varför de arbetade med aktuellt innehåll. Dock uttryckte en hel del elever att läraren bestämt vad de ska göra. Ett flertal elever i en klass i grupp X nämnde att kursplanen styrde. I grupp Z angav eleverna oftast att läraren bestämt eller också svarade de inte alls på frågan.

Det är inte många elever i X och Z som uppfattat att de har påverkat undervisningen och inte heller ifrågasatt det. Det är tecken på att lärare inte tydligt öppnat för detta och inbjudit eleverna.

Kännedom om kursplanen och elevens bedömning av sina kunskaper

Kursplanens uppnåendemål, perspektiv och centrala frågeställningar skall diskuteras och konkretiseras tillsammans med

eleverna för att skapa medvetenhet hos eleven om vad som ska läras. Läroplanen anger också att skolan skall se till att varje elev utvecklar förmågan att själv bedöma sina resultat och arbetsprestationer.

På frågan om eleverna visste vad de skulle lära sig i teknikämnet svarade endast 20 % av samtliga elever att de visste en del om detta. Dessa elever angav vissa moment eller aktiviteter eller svarade enbart ja. Skillnad förelåg mellan grupp X och Z eftersom många fler elever visste vad de skulle lära i grupp X, 34 %, mot 8 % i grupp Z. Ingen märkbar skillnad kunde ses mellan flickor och pojkar.

Eleverna i grupp X var också mer medvetna om vad de var bra på och vad de behövde träna mer på än de i den andra gruppen. Svaren visade en viss självinsikt om de egna kunskaperna. Processvärdering och metakognition är en viktig del i utvecklingsprocessen hos eleverna (Lindström, 2002, 2003).

På en fråga skulle eleven bedöma sina kunskaper och ge sig själv betyg i teknikämnet. Det framkom då att många elever i båda grupperna hade en känsla av att klara av teknikämnet. Deras självvärderingar var positiva och självtilliten var markant hos de flesta eftersom så många som 70 % av eleverna bedömde sina kunskaper till betyget Väl godkänd alternativt Mycket väl godkänd, medan 14 % angav Godkänd mot uppnåendemålen i kursplanen. I slutet av läsåret fick många elever föreslå sina betyg med motiveringar därtill. Elevernas betygsbedömningar var generellt höga men skilde sig inte mycket från lärarnas bedömningar. Elevernas självtillit avseende teknikämnet kunde tolkas positivt.

Värderingsdiskussioner

Kursplanen anger i strävansmålen bl.a. att skolan skall se till att eleven utvecklar förmågan att reflektera över, bedöma och värdera konsekvenserna av olika teknikval. Läroplanen skriver att eleven bl.a. ska lära sig lyssna, diskutera, argumentera och använda sina kunskaper för att lösa problem.

Diskussioner förekom under tekniklektionerna. I grupp X uppgav 53 % av eleverna att de deltog i diskussioner och i grupp Z 28 %. Dessa diskussioner kunde handla om miljöfrågor, såsom

sprayburkar, elektricitet och bilar, men oftast gav inte eleverna exempel på vad de diskuterade. I grupp X svarade flickor och pojkar i samma utsträckning att värderingsdiskussioner förekom. I grupp Z uttryckte något fler flickor än pojkar att diskussioner förekom. Andelen elever som deltagit i diskussioner kan ses som ett kvalitetsmått på undervisningen (Lpo94; Sjøberg, 2004).

Teknikintresse

Kursplanen anger bl.a. att skolan skall sträva mot att eleven utvecklar intresset för teknik samt sin förmåga och sitt omdöme för att hantera tekniska frågor. Eleven skall också utveckla nyfikenhet och lust att lära.

Teknikintresse

Så många som 68 % av eleverna svarade ja på frågan om de hade intresse för teknik. En viss skillnad fanns mellan grupp X och Z. 78 % av eleverna i grupp X uppgav teknikintresse mot 61 % i grupp Z. Elevens bakgrund och tidigare erfarenhet av teknik eller deras lärares bakgrund, kompetens och engagemang kunde vara orsaker till detta. Klass G uppmärksammades eftersom många elever (96 %) visade ett mycket stort positivt intresse för teknik. Deras lärare var en mycket erfaren och engagerad lärare. Den sällan förekommande ”teknik”-undervisningen bestod dock mest av naturvetenskapliga experiment och litet teknik. Eleverna svarade på NO/teknik-intresse. Tekniken tycktes tack vare lärarens skicklighet som NO/teknik-lärare åka snålskjuts på NO.

Både flickor och pojkar visade ett påfallande teknikintresse. Tecken fanns dock på att flickor var något mindre intresserade av teknik än pojkarna.

Ökat intresse för teknik av undervisningen

På frågan om undervisningen medförde ökat intresse för teknik svarade hälften av eleverna (51 %) ja och drygt en tredjedel (37 %) nej, se Tabell 2. Vid jämförelse av grupperna hade 71 % av eleverna med utbildade lärare fått ökat intresse medan endast 36 % av eleverna i den andra gruppen fått ökat intresse. I grupp Z uppmärksammades klass G eftersom undervisningen ökade dessa elevers intresse stort.

Teknik- utbild- ning	Klass/ Skolår	Antal elever	Ökat intresse för teknik?			Intresse för gymnasiestudier med teknikinriktning?			
			Ja	Nej	Vet ej	Ja	Kanske	Nej	Vet ej
Ja	A/8	25	72	16	12	40	32	20	8
Ja	B/9	19	63	26	11	53	5	42	0
Ja	C/9	22	77	18	5	41	18	36	5
Ja	D/5	10	70	10	20	30	20	40	10
Ja	E/9	19	68	26	5	11	26	58	5
Nej	F/9	15	27	67	7	20	0	73	7
Nej	G/5	25	80	12	8	16	8	32	44
Nej	H/7	24	29	54	17	4	17	54	25
Nej	I/9+7	36	17	75	8	8	0	64	28
Nej	J/7	19	32	37	32	11	11	58	21
	A-E	95	71	20	9	36	21	38	5
	F-J	119	36	50	13	11	7	55	27
	Alla	214	51	37	12	22	13	48	17

Tabell 2 Andel elever (%) som uttrycker att undervisningen ökat deras intresse för teknik eller ej, respektive kan tänka sig att välja gymnasiestudier med teknikinriktning eller ej

Andelen elever som upplevt ökat intresse för teknik som följd av undervisningen var ganska lika hos flickor och pojkar i samtliga klasser. En skillnad fanns dock mellan grupp X och Z. I grupp X hade undervisningen medfört att drygt dubbelt så många flickor fått ett ökat intresse i jämförelse med flickorna i grupp Z. För pojkarnas del skiljde sig motsvarande andelar också men inte så mycket som för flickornas.

Tänkbart val av gymnasiekurs med teknikinriktning

Att kunna tänka sig välja en kurs med teknikinriktning på gymnasiet var en fråga som besvarades med ja av 22 % av samtliga elever och med kanske av 13 %, tillsammans 35 % positiva elever (se Tabell 2). Dock fanns en skillnad mellan flickor och pojkar. En fjärdedel av flickorna angav positiva svar, ja eller kanske, medan så många som hälften av pojkarna gjorde det.

Markant skillnad fanns mellan elever i grupp X och Z. Positiva svar, ja eller kanske, angavs av 57 % av eleverna i grupp X i jämförelse med endast 18 % i grupp Z. Såväl flickor som pojkar var avsevärt mer positiva hos teknikutbildade lärare än hos inte teknikutbildade lärare. Överlag var pojkarna mer positiva än flickorna hos samtliga lärare.

Sammanfattning av hur eleverna uppfattade teknikämnet

Orsaker till att elever blev motiverade till teknik kan sökas i hur eleverna uppfattat undervisningen. De elever som upplevde undervisningen varierad och i sammanhang, tyckte sig lära mycket samt påverka innehållet uttryckte ett större intresse för teknik. Det var samma grupp som i högre grad ansett sig ha varit med om diskussioner om teknik och som visste vad de skulle lära. Denna grupp X hade utbildade lärare vilka hade dels lärarutbildning, dels utbildning i teknikundervisning.

Resultatet när datamaterialet delats upp i grupperna X och Z visade på en intressant skillnad mellan gruppernas teknikintresse som skulle kunna ha samband med lärarnas utbildning i teknikundervisning. Urvalet tillåter inte någon generalisering, men pekar på ett samband mellan lärares utbildning och undervisningens effektivitet för att öka elevintresset för teknik.

De två elevgrupperna uppfattade teknikämnet olika när det gällde dess karaktär av självständigt ämne, innehållslig variation och bredd, när det gällde upplevelse av det egna inflytandet på undervisningen och slutligen när det gällde ökat intresse för teknik.

LÄRARES TEKNIKDIDAKTISKA KOMPETENS

Inledning

Lärarenkäten gav information om de tio tekniklärarnas bakgrunder och erfarenheter av undervisning. Fem lärare, grupp X, hade genomgått formell tekniklärarutbildning, 20 poäng, och fem lärare, grupp Z, hade inte genomgått dylik utbildning. Lärarna i grupp X hade själva valt att undervisa i teknikämnet medan de i grupp Z var ombedda av skolledningen att undervisa i teknikämnet. Lärare i grupp X hade också fått fortbildning i form av studiedagar, enstaka kurser och studiebesök. De tio lärarna visade skiftande erfarenhet av såväl undervisning totalt som undervisning i teknik. Inriktningen av lärarnas lärarutbildning var mestadels mot NO. Ett par lärare i grupp Z hade arbetat som tekniker och en av dem saknade pedagogikutbildning. Alla de nio övriga lärarna hade lärarutbildning. På frågan om hur lärarna upplevde elevernas intresse för teknik, i jämförelse med andra ämnen, ansåg nästan samtliga lärare att intresset var stort och att eleverna fann teknik roligt. Det berodde på det praktiska arbetet i teknikundervisningen menade lärarna. Endast ett par lärare i grupp X hade deltagit i utarbetandet av en lokal arbetsplan och tre skolor innehade en sådan.

Bedömning av de tio lärarnas teknikdidaktiska kompetens grundade sig på intervjuer avseende deras upplevelser och uppfattningar av teknikämnet och teknikundervisningen. Vid analysen följde jag de tidigare redovisade nio kunskapsområdena som Zetterqvist (2003) beskrivit avseende lärares ämnesdidaktiska kompetens.

I och om teknik

På frågan vad skolämnet teknik är uttryckte sig lärare i grupp X väl i överensstämmelse med kursplanen i teknik när det gällde teknikämnets karaktär och identitet/väsen. De talade om teknikens utveckling, om redskap, om konstruktioner och om teknikens plats i vardag och samhälle. Två lärare (A, B) betonade att tekniken förbättrar och förenklar möjligheterna för människans överlevnad. En lärare (D) betonade teknikens roll i samhället och nämnde att teknik omfattar både problemlösning och entreprenörskap. Grupp X såg teknik som ett självständigt område som inte lutade sig mot eller var en utveckling av naturvetenskap. De såg att ämnet har en

egen kulturell ram som etablerar ämnets intellektuella värden och avgränsar området (Newton, 2003).

Lärarna i grupp Z kopplade teknik till fysik och andra NO-ämnen eller till vardagstekniken. Teknikämnet formades mer som en utökning av fysikämnet eller komplement till naturorienterande ämnen. Teknikinslagen blev en ”hjälp” för fysikämnet, en begreppsanvändning. En lärare (G) såg själv att hennes och även kollegors teknikämne ofta utgjordes av enstaka inslag utan sammanhang. En lärare (H) visste inte vad skolämnet teknik innebar och insåg problemet med det. En lärare (J) som integrerade teknik i naturorienterande ämnen insåg att ämnet inte blev tydliggjort. Grupp Z såg inte teknik som ett ämne med egna traditioner, metoder och struktur och egna sätt att tänka.

Lära teknik

Nästan alla lärare talade om värdet av praktiskt arbete under olika former men de uttryckte inte hur och vad eleverna då lärde. Eftersom praktiskt arbete betonades mycket fanns det tydligen en tro på att detta är en lösning på undervisningen i teknik. En del lärare framförde att tekniken var ett ämne utan tyngande tradition och det medförde att ämnet kunde utformas av varje lärare i sin situation med eleverna. De talade om problemformulering, kreativitet, samtal och samarbete elever emellan och om samverkan i tema för att lära. Williams och Williams (1997) hävdade att problembaserat lärande är tillämpligt för uppnående av undervisningsmål och för att ge elever erfarenhet av genuin miljö för grupparbete. Lärarna i grupp X hade lättare att uttrycka sig om lärande i teknik. De uttryckte sig tydligt om att teknikteori skulle kopplas till det praktiska arbetet och på ett sådant sätt att de gav uttryck för en konstruktivistisk idé om lärande.

Lärarna i grupp Z uttryckte vaga idéer om hur teknikundervisningen skulle genomföras för att ge sina elever möjligheter att lära teknik. Ett par av dem (I, J) nämnde det teoretiska inslagets betydelse vid inläring av teknik. En (H) talade om det historiska sammanhangets betydelse och en (F) nämnde kort endast vikten av det praktiska. En lärare (I) menade att lärande sker då teknikintresse väcks och genom att ge eleverna ”tekniska ögon” för att se hur tekniken i samhället fungerar. En annan lärare (J) menade att eleverna

kommer till skolan med rika erfarenheter som kan användas vilket är ett tecken på en konstruktivistisk kunskapssyn.

Lärarna i grupp X verkade i högre grad kombinera kunskap för och i teknik (Gilbert, 1992; Rowell, 2004) än lärarna i grupp Z som talade om antingen det ena eller det andra. En kombination av för och i teknik är en kombination av praktik och teori. Lärarnas utsagor är öppna för tolkningen att de har ett antagande om teorins betydelse för vad eleven gör praktiskt, det vill säga en konstruktivistisk kunskapssyn.

Förhållningssätt till kursplanen i teknik

Lärarna syntes vara medvetna om kursplanen, ibland dock endast vagt. De teknikutbildade lärarna var klart tydligare i beskrivning av målen med sin undervisning än de andra. Fyra av fem teknikutbildade lärare valde ut viktiga moment från kursplanen i sin undervisning, medan fyra av fem av de inte teknikutbildade lärarna stödde sig mer på sin intuition. Dessa lärare var rätt omedvetna om vad som står skrivet i kursplanen. En tolkning av detta kunde vara att lärarna ansåg att kursplanen inte var så viktig att hålla aktuell och att teknikämnet inte hade så hög status. Ett annat skäl kunde vara att de hade för stor arbetsbelastning och prioriterade andra skolämnen. Eventuellt var förhållandet så för de inte teknikutbildade lärarna som integrerade tekniken med andra naturvetenskapliga ämnen eller såg slöjdläraren som ansvarig för tekniken. De teknikutbildade talade ofta om teknikämnets mångfacettering vilket överensstämde med hur deras elever uppfattade det.

Lärares erfarenhet av ramfaktorer

De fem teknikutbildade lärarna hade förankrat teknikämnet väl på sina skolor och ansåg att ramfaktorerna fungerade tillfredsställande. De ansvarade för ämnet och erhöll det material som behövdes samt fick även tid och medel för studiebesök. Endast en av de fem inte teknikutbildade lärarna var nöjd med teknikundervisningen. Han integrerade teknik i NO-ämnena och kunde därför klara sig med befintligt NO-material. Den teknik som därvid undervisades riskerade dock bli mer naturvetenskap än teknik. De andra fyra ansåg att teknikämnet var diffust i deras undervisning.

Stor skillnad fanns mellan grupperna utbildade och inte utbildade lärare när det gällde att ha förankrat ämnet på skolan. Lärare med tekniklärarutbildning framstod som mer målmedvetna i hur de ville bedriva sin undervisning och förankra detta hos skolledningen. Flera lärare fann också lösningar genom samarbete med samhällets företag. Att undervisningsmaterial betyder mycket i undervisningen visar Nordin-Hultman (2004). Rum som har riklig utrustning och en variation av material uppfattar eleverna som attraktiva och inspirerande för att där finns meningsfulla saker att göra. De lärare som var uppenbart missnöjda med förhållanden av olika slag för teknikämnet nämnde främst att medel inte erhöles för utrustning. En risk finns att en missnöjd lärare inte är en positiv lärare och att detta kan drabba elevernas intresse för ämnet. Lärares professionella självkänsla och arbetsglädje hör samman med upplevelse av den egna kapaciteten och arbetsbördan enligt Skolverkets preliminära rapport (2002) om självkänslan och skolans vardag. De tekniklärarutbildade lärarna hade skapat gynnsamma förutsättningar för att utveckla teknikämnet på sina skolor.

Det har inte varit möjligt att klargöra om det är de teknikutbildade, målmedvetna lärarna som drivit fram en hög status på sina skolor eller om det är skolledning och skoltradition som bedömt teknikämnet som viktigt och därför satsat på både materiel och lärarnas utbildning. En skollednings satsning på lärarutbildning och andra resurser har stor betydelse för effektiviteten (Gustafsson & Myrberg, 2002).

Läromedel

Samtliga lärare med tekniklärarutbildning använde läromedel utformade för teknikundervisning enligt Lpo94. Läroböckerna följdes inte fullständigt men de användes t.ex. i temaarbete. Lärarna ansåg innehållet i böckerna vara kreativt och anpassat för nuvarande teknikämne. De använde även andra läromedel t.ex. dator, tidskrifter/böcker, företag och institutioner och science centers.

Lärare utan tekniklärarutbildning verkade inte ha samma målmedvetenhet i eller behov av att söka läromedel lämpade för teknikundervisning. En lärare använde en lärobok i NO/teknik. Lärarna använde ofta NO-böcker, fysik- och kemiböcker eller tidningar som inspiration. Detta sågs naturligt eftersom tekniken

undervisades som NO-teknik. Det är svårt att se att teknikämnet kan bli tydliggjort då läromedel som fysikbok används. Här föreligger en risk att många elever blir negativa till teknik eftersom de kanske har en negativ attityd till ämnet fysik. Fysik anses ju av många elever vara mycket svårt (Andersson, Bach, Olander & Zetterqvist, 2004; Gagliardi et al., 1999; Lindahl 2003; Sjøberg, 2000). Det är därför inte optimalt att använda fysikläromedel och därmed inte utnyttja den potential som det nya teknikämnet med tillhörande läromedel ger. Genom tekniken kan ju ingången också bli en helt annan till fysik. Lärare utan teknikutbildning visade inte engagemang för att införskaffa teknikleromedel. De visade också mycket litet intresse för att göra studiebesök utanför skolan.

En målmedvetenhet saknades hos vissa lärare eftersom det framgick att de ”plockade” moment utan undervisningssammanhang. De hade inte prioriterat att söka läromedel i teknik. Ginner's studie visade liknande resultat. Endast en tredjedel av 103 lärare använde läromedel anpassade för tekniken (Ginner, 2004). Båda resultaten kan bero på att lärarna saknade de didaktiska verktyg med vilka de kritiskt skulle kunna granska läromedel.

Lärares syn på elevers förutsättningar och påverkan på undervisningen

Nio av lärarna ansåg att eleverna påverkade undervisningen. Som exempel på detta framgick att lärarna satte ramar och gav elever frihet att välja intresseområden. Lärarna angav olika nivåer på uppgifter eller en så kallad grundkurs varefter elever valde intresseområden. Lärarna arbetade med projektarbeten eller övergripande temaarbeten där läraren var en resurs. Exempel på temaarbeten kunde vara brobygge, hus i staden. Undervisningen kunde också utgå från elevers frågor. Genom att lärarna använde projekt- eller temaarbete ansåg de att anpassning till elevernas olika förutsättningar förelåg. Ett par lärare såg tillgänglig tid och schemat som begränsningar för att låta elever påverka.

Lärarna i såväl grupp X som Z syntes lyhörda för elevernas intresseområden och lät eleverna ofta välja efter egen förmåga och ambitionsnivå. Lärare G betonade vikten av att elever lär av varandra i grupparbeten. Ett par lärare (G, J) sade sig bemöta elevers frågor och försöka låta deras frågor styra undervisningen. De ansåg sig därmed anpassa nivån till eleverna. Det fanns ingen

större skillnad mellan grupperna X och Z. Men den första gruppen uttryckte en större ambition att vilja utgå från elevernas förutsättningar och låta dem påverka undervisningen.

Vid en jämförelse av hur lärare och elever uppfattade graden av elevpåverkan menade lärarna att eleverna fick påverka mer än vad eleverna uppfattade att de gjorde. Enkätfrågorna som lämnats till eleverna var grova och berörde endast frågor om de föreslagit moment som accepterats och om de visste varför de studerade visst innehåll. De berörde endast innehåll och inte arbetssätt eller svårighetsgrad inom ett visst moment. Lärarna gav en mer nyanserad bild av hur de ansåg elever fick påverka vilket kan förklara diskrepansen.

Lärares syn på egna förutsättningar

Nästan alla lärarna var trygga i sin lärarroll och kände väl sin egen kapacitet. Gruppen X var väl medveten om och talade om sin kompetens som tekniklärare. I gruppen Z framhöll fyra av fem lärare en viss trygghet i tekniklärarrollen. De angav skäl för sin trygghet som att de också undervisade i NO-ämnen, hade erfarenhet som tekniker i tidigare arbeten och lät teknik komplettera NO. Eftersom samtliga lärarna med ett undantag kände sig trygga i lärarrollen och tyckte sig klara villkoren i klassrummet fanns risk att de slagit sig till ro med en utformning av teknikämnet som skiljde sig från kursplanens. Den femte läraren i grupp Z sade sig vara otrygg både som lärare över huvud taget och som lärare i teknikämnet. Det är oroande om lärare som undervisar i teknik utan att ha utbildat sig för det inte känner behov av utbildning. Då vilar ansvaret desto tyngre på skolledningarna att stimulera och satsa på relevant utbildning. Med de resultat de utbildade tekniklärarna i denna studie nådde med att stimulera elevernas intressen finns möjligen en outnyttjad potential i att se till att samtliga lärare utbildas för sitt ämne teknik.

Undervisningsstrategier

Såväl en kunskap om kursplanemål som en elevcentrerad strategi för teknikundervisningen kunde ses hos lärare i grupp X. Två lärare (A, C) betonade starkt att eleverna skulle veta varför de arbetar med sitt område. Lindahl (2003) fann att elever ofta inte förstår meningen med att lära innehållet i NO- och teknikundervisningen

eller att utföra laborationer. Hon betonar vikten av en förändring av undervisningen genom att ge eleverna positiva upplevelser av ämnena och motivera dem med en kunskap om yrken inom dessa områden. Flera lärare i grupp X talade också om att variera innehållet i undervisningen och försöka väcka intresse hos elever. Dessa lärares beskrivningar av en varierad undervisning stämde med deras elevers uppfattningar av densamma. Lärarna i grupp X valde medvetet varierande metoder för att tillmötesgå olika intressen och ge upplevelser för olika sinnen, känslor och kön. Variationen gällde också organisation – om det skulle vara kreativ problemlösning och om det skulle vara grupp- eller individuellt arbete.

I grupp Z beskrev lärare G sin strukturering av undervisning som att hon utgick från elevernas frågor. Två andra lärare i denna grupp beskrev sina strategier som att lämpliga teknikomoment togs in i samband med undervisning i naturvetenskap eller fysik. Medan lärare i grupp X planerade sin undervisning mer utifrån kursplanen i teknik, planerade lärarna i grupp Z sin utifrån NO-undervisningens struktur. Undervisning i naturvetenskap närmar sig enligt Berner (2003) mer pojkars arbetssätt, erfarenheter och intressen. Det föreligger därför en risk att en del elever, särskilt flickor, tappar intresset för teknik och att ämnet blir otydlig. Strukturering av ämnet är av stor vikt enligt forskare (Campbell & Wilson 1998; Hodson 1993; Stevenson, 2004; White, 1996). De menar att målet ska vara klargjort för eleverna och följas upp av samtal, frågor, reflektion och summering under hela arbetets gång. Ingen lärare i de två grupperna X och Z klargjorde detta tydligt. Ingen av lärarna talade heller spontant om att utgå från elevernas olika uppfattningar om ett fenomen.

Utvärdering

Den utvärdering av undervisningen som lärarna mestadels använde bestod i att de lyssnade på eleverna och såg hur de arbetade. Lärarna använde också prov som utvärdering. En del lärare lät elever beskriva vad de *tyckte* om undervisningen och utifrån detta kunde förändringar ske av vissa lektionsmoment. Det förekom inte ofta att lärarna såg utvärdering som formativ, det vill säga som ett medel för att få underlag för utveckling av undervisningen som helhet. Få lärare granskade och värderade särskilt utvalda delar gentemot överenskomna kriterier (Skolverket, 1999). Black och

William (1998) hävdar att lärares utvärderingspraktik är svag såsom att lärare inte kritiskt diskuterar utvärderingsfrågor med kollegor och inte heller reflekterar mycket över undervisningen/utvärderingen. Lärarna syntes medvetna om att deras utvärdering var otillräcklig och var missnöjda med detta. I lärarutbildningen liksom i teknicklärarutbildningen borde utvärdering behandlas grundligt. Lärare som följt kurs med betoning på formativ utvärdering blev mer tydliga i att beskriva mål och betygskriterier för eleverna samt insåg vikten av detta för undervisning och lärande (Nyberg, 2004). Dessa lärare förstod betydelsen av att ställa adekvata frågor och att vara tydliga i undervisningen samt mer noga med att försöka ta reda på vad eleverna kan och vad de lärt sig.

Sammanfattning av lärarnas teknikdidaktiska kompetens

Det var skillnader i de två lärargruppernas teknikdidaktiska kompetens. Det framgick av deras olika sätt att betrakta teknikämnet som ett självständigt ämne respektive som ett komplement till NO-ämnena samt i deras olika kunskaper om och närhet till kursplanen i teknik. Det föreföll som att kursplanen spelade olika roll som styrdokument för lärarna. Val av läromedel styrkte även bilden av att grupperna hade olika utgångspunkter för sin teknikundervisning.

En tydlig skillnad märktes i hur lärarna i de två grupperna lyckades forma ramarna för sin undervisning. Medan lärarna i grupp X hade stöd av skolledning och kunde förankra teknikämnet på skolan, skaffa den materiel de behövde och kunde känna sig nöjda med sin teknikundervisning var de andra lärarnas teknikundervisning otydlig, knuten till NO med avsaknad av egen material i teknik. Lärarna i grupp X var mer trygga i sin teknicklärarkompetens. Det var alltså lärarna i grupp X som visade störst teknikdidaktisk kompetens. Deras utbildning i skolämnet teknik kunde vara en förklaring till detta. En lärarutbildning innebär en kvalitetssäkring av undervisningen och garanterar en godtagbar standard. Skolverket (2004) påvisade att det inte fanns tillräckligt antal utbildade lärare i teknikämnet för att tillgodose behovet av teknicklärare i grundskolan.

AVSLUTANDE REFLEKTIONER OCH SLUTSATSER

I samtliga elevers teknikundervisning ingick oftast praktiskt arbete vilket var motiverande för eleverna enligt både elever och lärare. Dock kände alltför få elever till målet med undervisningen och likaså hade för få lärare en medveten målsättning med undervisningen. Värderingsdiskussioner förekom inte särskilt ofta i undervisningen. Elevinflytandet upplevdes av de flesta eleverna som litet. Utvärderingar för utveckling av undervisning förekom i mycket liten omfattning.

De elever som hade lärare med utbildning i teknikämnet erhöll en bred, mångfacetterad och kreativ undervisning i teknik väl i linje med kursplanens mål innefattande också att eleverna fick möjlighet att uppleva teknik utanför skolan. Eleverna upplevde fler värderingsdiskussioner och mer problemlösning. Deras lärare visade sig besitta värdefull teknikdidaktisk kompetens. Elever som hade lärare utan utbildning fick en torftigare teknikundervisning ofta i form av utökad fysikundervisning eller genom att tekniken blev osynliggjord genom integration med andra ämnen.

Det fanns en skillnad mellan grupperna när det gällde teknikintresse. Detta skulle kunna hänföras till skillnaderna i undervisningen som i sin tur såg olika ut i de två grupperna. Dubbelt så många elever i grupp X med relevant utbildade tekniklärare fick ett ökat teknikintresse av undervisningen jämfört med den andra gruppens elever. Drygt dubbelt så många flickor i grupp X som i Z upplevde att teknikundervisningen ökat deras teknikintresse. Dessutom var tre gånger fler elever i grupp X med utbildade tekniklärare positiva till att välja gymnasiekurs med teknikinriktning. Eleverna var i skiftande åldrar och vissa hade många år kvar tills de skulle välja kurs på gymnasiet. Ett antagande kunde vara att åldern skulle inverka på detta intresse, men det fanns inget som tydde på det (se Tabell 2). En stark faktor verkade vara lärarnas utbildning. Det kan finnas andra faktorer också såsom stimulans i hemmet. Lärarnas teknikdidaktiska kompetens var starkt kopplad till deras tekniklärarutbildning.

Denna studies resultat tyder på att lärares utbildning i teknikundervisning och teknikdidaktiska kompetens har stor betydelse för elevers teknikintresse.

REFERENSER

- Andersson, B. (2000). *Om ämnesdidaktikens natur, kultur och värdegrund*. Göteborg: Göteborgs universitet, Institutionen för pedagogik och didaktik. Tillgänglig: <http://na-serv.did.gu.se> (2004-03-13).
- Andersson, B., Bach, F., Olander, C., & Zetterqvist, A. (2004). *Grundskolans naturvetenskap – utvärderingar 1992 och 2003 samt en framtidsanalys*. (NA-SPEKTRUM, nr 24). Mölndal: Göteborgs universitet, Inst. för pedagogik och didaktik.
- Berner, B. (2003). *Vem tillhör tekniken?* Lund: Arkiv förlag.
- Black, P., & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education*, 5(1), 7-74.
- Campbell, B., & Wilson, F. (1998). Teachers' and Pupils' Perspectives on Practical Work in School Science. I K. Nielsen & A. Chr. Paulsen (Eds.), *Practical Work in Science Education – the Face of Science in Schools* (pp.30-40). Copenhagen: The Royal Danish School of Educational Studies.
- Gagliardi, M., Grimellini-Tomasini, N., & Pecori, B. (1999). A challenge for lifelong science understanding. The role of "lab work" in primary school science. I J. Leach and A. Chr. Paulsen (Eds.), *Practical Work in Science Education*. (pp.210-228). Roskilde: University Press
- Gilbert, J. K.(1992). The interface between science education and technology education. *International Journal of Science Education*, 14(5), 563-578.
- Ginner, T. (2004, mars). *Teknik i 100 skolor*. Opublicerat manuskript presenterat vid CETIS teknikkonferens 15-16 mars 2004, Norrköping, Sverige.
- Gregory, R. (1997). Science through play. In R. Levinson & J. Thomas (Eds.), *Science today. Problem or crises?* (pp. 192-205). London and New York: Routledge.
- Gustafsson, J-E., & Myrberg, E. (2002). *Ekonomiska resursers betydelse för pedagogiska resultat*. Skolverkets rapport. Kalmar: Lenanders Grafiska AB.
- Hagberg, J-E., & Hultén, M. (2004). *Skolans undervisning och elevers lärande i teknik – en analys av svensk forskning i dess*

internationella kontext. Manuskript för publicering mars 05 i Vetenskapsrådets skriftserie.

- Herschbach, D.R. (1995). Technology as Knowledge: Implications for Instruction. *Journal of Technology Education*, 7(1). <http://scolar.lib.vt.edu/ejournals/JTE/v7n1/herschbach.html>
- Hodson, D. (1993). Re-Thinking Old Ways: Towards A More Critical Approach To Practical Work in School Science. *Studies in Science Education*, 2(22), 85-142.
- Hoffman, L. (2002). Promoting girls' interest and achievement in physics classes for beginners. *Learning and Instruction*, 12, 447-465.
- Leach, J., & Scott, P. (2003). Individual and sociocultural views of learning in science education. *Science & Education*, 12(1), 91-113.
- Lindahl, B. (2003). *Lust att lära naturvetenskap och teknik?*. (Göteborg Studies in Educational Sciences 196). Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Lindström, L. (2002). Produkt och processvärdering i skapande processer. *Att bedöma eller döma*. (s 109-124). Skolverket. Stockholm: Liber.
- Lindström, L. (2003). Creativity: What is it? Can teachers assess it? Can it be taught? In W. Rogala & S. Selander (Eds.). *Technology as a challenge for school curricula*. (pp. 114-131). Stockholm: Stockholm Institute of Education Press.
- Mattsson, G. (1996). *Teknikidéer för skolan*. Stockholm: Liber utbildning.
- Mattsson, G. (2000). *Tekniktankar*. IPD-rapporter, Nr 2000:10. Göteborg: Göteborgs universitet, Institutionen för pedagogik och didaktik.
- Mattsson, G. (2002). *Teknik i ting och tanke*. *Skolämnet teknik i lärarutbildning och skola*. IPD-rapporter, Nr 2002:01. Göteborg: Göteborgs universitet, Institutionen för pedagogik och didaktik.
- Mattsson, G. (2003a). *Elevers bilder av teknikämnet*. Opublicerat manuskript. Göteborg: Göteborgs Universitet, Institutionen för pedagogik och didaktik.
- Mattsson, G. (2003b). *Undervisning i teknik och design. Ämnesdidaktiska erfarenheter och visioner från genomförd undervisning vid lärarutbildningen i skolämnet teknik*.

- (Kompendium för lärarutbildning). Göteborgs universitet, Institutionen för pedagogik och didaktik, Box 300, 405 30 Göteborg.
- Newton, D. (2003). *Undervisa för förståelse*. Lund: Studentlitteratur.
- Nordin-Hultman, E. (2004). *Pedagogiska miljöer och barns subjektskapande*. Stockholm: Liber.
- Nyberg, E. (2004).Handledning av naturvetenskaplig undervisning i skolår 1–5. I K. Rönnerman (Red.), *Aktionsforskning i praktiken*. (s 73-92). Lund: Studentlitteratur.
- Pitt, J. C (2000). *Thinking about Technology. Foundations of the Philosophy of Technology*. Seven Bridges Press. New York.
- Rowell, P. M. (2004). Developing Technological Stance: Children's Learning in Technology Education. *International Journal of Technology and Design Education*, 14(1), 45-59.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.
- Sjöberg, S. (2000). *Naturvetenskap som allmänbildning*. Lund: Studentlitteratur.
- Sjöberg, S. (2004). *The relevance of Science Education, ROSE*. Projektet presenterat vid The XIth IOSTE Symposium 25-30 July 2004, Lublin, Poland.
- Skogh, I-B. (2001). *Teknikens värld – flickors värld*. (Studies in Educational Sciences 44). Stockholm: Lärarhögskolan i Stockholm, HLS förlag.
- Skolverket. (1994). *Nationell läroplan och kursplaner för skolämnen, Lpo94*. Hemsidan, tillgänglig 2004-10-25, <http://www.skolverket.se/>
- Skolverket. (1999). *Att utvärdera skolan*. Stockholm:Liber.
- Skolverket. (2002). *Självkänslan och skolans vardag*. Nationella kvalitetsgranskningar 2001-2002. Stockholm: Skolverket. Hemsidan tillgänglig (2004-02-02) på <http://www.skolverket.se>
- Skolverket. (2004). *Nationella utvärderingen av grundskolan 2003*. Hemsidan tillgänglig (2004-11-05) på <http://www.skolverket.se>
- Stevenson, J. (2004). Developing Technological Knowledge. *International Journal of Technology and Design Education*, 14(1), 5-19.

- White, R.,T. (1996). The link between the laboratory and learning. *International Journal of Science Education*, 18(7), 761-774.
- Williams, A., & Williams, J. (1997). Problem based learning: an appropriate methodology for technology education. *Research in Science & Technological Education*, 15(1), 91-103.
- Zetterqvist, A. (2003). *Ämnesdidaktisk kompetens i evolutionsbiologi*. (Göteborg Studies in Educational Studies 197). Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.

BILAGA B

Elevenkät. Skolämnet teknik

Ringa in den klass du går i: åk 5, 6, 7, 8, 9
och ringa in flicka eller pojke

- 1a Har du ämnet teknik i skolan denna termin?
- b Har du haft teknikämnet tidigare?
- c När?
- 2 Vad trodde du skulle finnas med i teknikämnet?
- 3 Berätta om vad du arbetar med på tekniktimmarna.
- 4a Finns teknik med i andra ämnen?
- b I vilka ämnen ingår teknik?
- 5 Hur arbetar du i teknikämnet? Ringa in det som gäller:
 - a använder verktyg... t.ex. såg, hammare
 - b bygger och konstruerar ... t.ex. broar, hus
 - c läser ... t.ex. tar reda på i böcker eller datorn
 - d gör ritningar ... t.ex. skisser av det som du planerar att göra
 - e diskuterar teknik med kamrater eller läraren...
 - f gör studiebesök utanför skolan ... t.ex. besöker industri, verkstad, reningsverk
- 6 Varför har du arbetat med just det innehåll som du gjort i teknik?
- 7a Har du föreslagit att ni skall arbeta med något speciellt detta året?
- b Tog läraren emot ditt förslag så att du fick arbeta med det?
- 8 Berätta om något du lärt i teknikämnet i skolan.
- 9a Har ni diskuterat att viss teknik kan vara både bra och dålig för oss i samhället?
- b Om du svarar ja, ge då exempel på vad ni diskuterade.
- 10a Vad är roligast i teknikämnet?
 - b Vad är tråkigast?
 - c Vad är viktigast?
 - d Vad är du bra på?

- e Vad behöver du träna mer på?
- 11a Är du intresserad av teknik?
 - b Har teknikundervisningen gjort dig mer intresserad av teknik?
 - c Kan du tänka dig att på gymnasiet välja kurs med teknikinriktning?
- 12 I teknikämnet ska du lära dig vissa saker. Vet du vad du ska lära dig i teknikämnet?
- 13 Hur vet du att du klarat av att lära dig det?
- 14 Om du skulle ge dig själv betyg i teknik. Vad skulle du få?

BILAGA C

Enkät till lärare i teknik

- 1 Hur kommer det sig att du undervisar i teknik?
Har du själv önskat undervisa i teknik?
Är du ombedd eller beordrad att undervisa i teknik?
- 2 Vilken inriktning har du på din lärarutbildning?
- 3a Har du utbildning i teknik?
 - b Vilka kurser?
 - c Studiedagar?
 - d Teknikkonferenser?
- 4 Hur länge har du undervisat i teknik?
- 5 Hur länge har du undervisat dessa elever i teknik?
- 6 Vilka årskurser/skolår har du undervisat i teknik?
- 7 Vad kan du säga om elevers intresse för teknik i jämförelse med andra ämnen?
- 8 Har ni lärare betonat vissa kursplanemål mer i lokala arbetsplanen i teknik?
- 9 Har ni lärare varit med och gjort den lokala arbetsplanen?

BILAGA D

Intervjufrågor till lärare i teknik

- 1 Vad är skolämnet teknik för dig? Vad är teknik i samhället för dig?
- 2 Hur tänker du om hur elever lär i teknik?
Skiljer det sig från andra ämnen?
Har du någon egen idé om teknikundervisningen?
Har du någon teori om lärande i teknik och vad består den av?
- 3 Är det något mål i kursplanen du brukar lyfta fram/ förstärka/ arbeta med?
Är det något mål i kursplanen som du anser mindre viktigt?
De fem perspektiven?
- 4 Är du nöjd med hur teknikundervisningen sker?
Organisation? Stöd? Utrustning?
- 5 Vilka läromedel känner du till/ använder du i teknikämnet?
Böcker? Datorn som redskap? Företag? Science center? TVs teknikprogram? Tidskriften Ny Teknik? Föräldrars arbeten?
Varför dessa läromedel?
Vad tycker du om dessa?
Egen intuition?
Finns andra läromedel?
- 6 Påverkar eleverna din undervisning
Innehåll?
Arbetsätt?
Kunskapsnivå?
Berätta när och hur.
- 5 Är du trygg i din lärarroll?
- 6 I teknikämnet ska dina elever lära sig vissa saker
Vet du hur du ska:
Strukturera innehållet,
visa på vad som är centralt i ämnet,
använda olika metoder t.ex. problemlösning, grupparbete, läxor m.m.,
anpassa innehållet till elevers vardagsinnehåll, kön, ålder m.m.
Vilken undervisningsstrategi har du, enkelt uttryckt?
- 9 Vilken form av utvärdering sker?

BILAGA E

SUMMARY OF THE STUDIES

Background to the studies

Introduction

The purpose of this thesis is to contribute to the didactical picture of the Swedish school subject 'technology', Lpo 94 (Skolverket, 1994). The current national curriculum for compulsory school was introduced in 1994 and the subject technology was given a separate curriculum/syllabus. However, there are still weaknesses in terms of the identity of the subject, its content and methods of teaching/working, after more than ten years.

In the national curriculum for all school subjects; (Lpo 94), a view of learning is expressed as goals that schools should work so that all students will develop a curiosity and a desire to learn, develop their own way of learning and view, develop an ability to evaluate their own learning and an ability to work independently and together with others. The national curriculum/syllabus in technology covers grades 1 to 9, and is to be taught from the very first year of school. Teaching is to be carried out on the basis of set goals, and the pupils are to work toward these established goals, which pupils should have attained by the end of the fifth year and ninth year in school. Pupils should, for example, be able to describe some aspects of the development and importance of technology with regard to nature, society and the individual, use common devices and technical aids and describe their functions, be able to plan and build simple constructions, and analyse the advantages and disadvantages of the impact of technology on nature, society and the living conditions of individuals. Technology education is to be carried out on the basis of the following five perspectives with the aim of putting technology in a context:

- Development
- Technology, nature and society
- Components and systems
- What technology does

- Construction and operation

My research analyses the didactical view of the school subject technology according to pupils, university students, school teachers, and also me as a teacher educator. The analytical position that this perspective implies was described in Article I, and then used as a point of departure in the following analyses. In Article II, the results of the study indicate that the pupils were getting an increased interest in technology, which is positively correlated to the didactical competence of the teachers in technology.

My study is enclosed in a 'coat' with purpose to look at the picture of the school subject technology, after more than ten years with a separate curriculum/syllabus, made by the pupils, the school-teachers, university students and me as an university teacher in technology. The purpose is also to look at relations between their pictures and the teachers' didactical competence in technology and how teachers express their didactical competence in technology.

The licentiate's dissertation: Technology in Thought and Action. University Students in Teacher Training reflect on Pupils Conceptions and Experiences of Technology as a School Subject. IPD 2002:01 Göteborg university

Background, Aims and Framework

The study presented is about the new school subject named technology, curriculum Lpo94, showing how university students and pupils reflect on the teaching in this school subject. The Swedish school curriculum in technology is broad-based with contents as development of technology, what technology makes, practical constructions, components and systems and interaction between technology and human needs as consequences and impacts on community, nature and individual persons. Many researchers (e.g. Herschbach, 1995, Vincenti, 1984, Layton 1974, Solomon 2000) have stated that technology among other things includes problem-solving, describing, tacit knowledge in human activity, using knowledge from

traditional academic disciplines and interdisciplinary knowledge (Andersson, 1994, 1997).

The purpose is to get the students' picture of the school subject technology in teacher training, and accordingly form the education in university to better fit the school subject technology. One issue in the research for this study is to find what conceptions the university students in technology courses have of the school subject technology. Another issue is to find out the content and the way of working in technology in schools and how this experience may influence teaching in a way to increase the pupils' future interest in technology. It is intended that, through this research, recommendations for technology teacher training can be advanced.

The framework of this work is close to action research (Tiller, 1996) and also constructivism (Andersson, 1996). The university students study in these courses technology as a school subject, as a part of their teacher training for a nine-year Swedish compulsory school with pupils aged 7-15. As a teacher in these courses I have carried out pilot studies during some years before this investigation and the need of knowledge about the new school-subject technology then became evident.

Methods and Samples

The method is to let university students in technology courses write reflections on school pupils' answers about the school subject technology and also about the word technology itself. Furthermore I have analysed the pupils' answers. The study is based upon an assumption that the reflections of the students, after having studied the answers of the pupils, comprise the aspects of technology teaching, which are important for the students and which they see. The students can only see what they have mind-structures to see.

Data sources

The study covered:

- Responses of 258 pupils who answered a questionnaire about technology and school subject technology for example What is technology? What do pupils want to do? What was actually done? What was learnt? Motivation? Questions were put in

order to get school pupils' attitudes to and conceptions of technology as a school subject.

- University students (55) made written reflections on pupils' responses.
- University students (55) made brief comments on their own vision for technology education.

Seminars with the students were held to discuss the answers that the students got from the pupils. The pupils' teachers have varying competence from no courses at all in technology to being fully qualified to teach the technology subject. Five teachers fully qualified to teach this subject have let 113 pupils answer the same questions about the attitudes to and experiences of the school subject technology. Some of the pupils discussed their answers with me after answering the questions and so did also some of the teachers.

Analysis

University students' written reflections were analysed through an iterative process. Common features of their responses were identified and checked with another researcher. 18 aspects were initially identified, though these were later subsumed into 9 categories. As a result the students' conceptions about teaching technology were obtained. The school pupils' responses were then analysed in a similar way and also some teachers' reflections.

When I analysed the responses of the 258 pupils I choose specially the questions/answers which are relevant to discover the potential of the future interest among the pupils.

Results

The results show that the statements of the university students covered the *practical work* for the pupils, how to *design and build things*. However few of them did connections between practical work and theory. The students would see technology in meaningful settings for instance put in the *context of everyday life*. The aims are to make the school subject to be *fun*. The university students also pointed out in their answers the multi-faceted features of technology and the importance of *problem-solving activities*. They also stressed the importance of working with pupils, considering each one's talent and capabilities. The students found that a majority of the *pupils had a*

very unclear picture of technology teaching since they often could not describe what they had worked with, what they had learned, in some cases not even recall whether they had actually had any technology lessons at all.

Yet in the university students' reflections on answers from the 113 pupils about what they had been taught by *teachers fully qualified* to teach the subject (according to the official Curriculum Lpo94) it was pointed out that *almost all the pupils showed an increase of interest in technology. More than half of these pupils stated that they might also consider choosing the technology program in upper secondary school.*

As a teacher trainer, I have also studied the answers of the pupils. I found that in the answers of the pupils and to some extent also in the students' reflections, *discussions about evaluation of the positive and negative consequences of technology were largely missing.* Furthermore, the answers indicated that the *aims of the technology subject had rarely been made clear to the pupils.* Most school children have a very vague understanding of what constitutes the school subject technology. All the school children associated technology to practical work and most of them were very fond of building and examining things.

Conclusions and Implications

One of the major aims of technology students is to *develop pupils' practical skills in designing and making artefacts/objects.* This means that a considerable part of teaching technology ought to be practical work e.g. to design, construct and build things and that this practical work should get more appreciation. Higher status of practical work would promote the pupils, students and teachers. In this practical work there are found problem-solving, individual work and group work, the context of everyday life, creativity and integration with other subjects and much of the source of joy. *The practical work should to greater extent than the students think be related to theories and ideas behind the technology e.g. scientific ones.* When the role of technology in society is discussed, social aspects should be considered. I would have wished that more students had put forward this aspect. It is important that the citizens in our democratic society are aware of the positive and negative consequences of technology. I want more *co-operation with companies and institutions in society and also to get to know the interaction between the society, technology, nature and human being.*

The students often pointed out the unclear picture of technology teaching in school. This viewpoint has only been possible because the pictures of the students are clear and well developed *The aims and framework and the concept of the school subject technology ought to be explained for and discussed with the pupils.*

It is gratifying that pupils, who had been taught by teachers who were fully qualified to teach the subject, showed an increased interest in technology and were positive to choose a high level program including technology. More in-service training for teachers is considered to be necessary. To develop other, not traditional, examinations is a need and the use of reliable assessment will create many possibilities for the pupils to improve their technology knowledge. To sum up there is a need of more time to discuss the didactic words " why, what, how and when" in the teacher training and in the school concerning the school subject technology.

To sum up, the students' image of the school subject technology comprises a practical side, which is many-faceted and important, but its relation to theory is somewhat weak. There is a strong desire to place technology in meaningful contexts. Evidently a desire is found to start from their pupils' interests and questions in a problem-solving way. However, a weak expression is found about the importance of discussions concerning evaluation of the positive and negative consequences of technology. The connection between the aims and the actual teaching is vague. A strong ambition by the students is to create interest and inclination for technology.

Furthermore, I want for the technical teaching more of practical elements connected to theory and in meaningful contexts. It is considered important that the consequences of the technology occur more in the form of discussions. Purpose and aim of technology must be made evident to increase awareness of the subject.

Article: The Didactical Competence of the Teachers in Technology and its Importance for the Pupils Interest in Technology. Published in NorDiNa April 2005

Background, Aims and Framework

The study addresses the issue of how to create interest for technology in pupils. Technology is influencing our lives in the society to an increasing extent. It is important that pupils get a basic understanding of technology and knowledge about how technology, people and society are interdependent. It is important to be able to use technology in our everyday lives, master it in a confident and effective way and understand that technology is more than simply facts and information. It is also necessary to have insights and knowledge about the technological systems we use and are surrounded by so individuals can manage their jobs, and function as citizens in a democracy.

Pupils' conceptions, values, opinions and experiences of technology teaching and future choice in technology for upper secondary school can show their interest. Interest and positive experience belong together Lindahl (2003). The competence of teachers is generally important for teaching (Gustafsson & Myrberg, 2002) and the quality of teachers' achievement is supposed to depend on their pedagogical content knowledge. This knowledge competence in subject matter didactics implies creating, developing and taking care of knowledge in conditions for learning and teaching concerning content and pupils (Andersson, 2000; Sjøberg, 2000). In order to have and develop this competence Zetterqvist (2003) suggests a knowledge base of subject matter didactics: subject matter theory, theories of learning and knowledge, curricula and syllabuses, frame factors, textbooks, students' preconditions to learn the subject matter, the teacher's preconditions to teach the subject matter, teaching strategies and evaluation. Applied to the school subject technology, this knowledge base can be a foundation for teachers' competence in didactics of technology. Furthermore, the central knowledge in technology and the context in teaching technology can be emphasized as important for learning and teaching in technology (Hagberg & Hultén, 2004).

In a study, the results showed that only 61 % of the technology teachers, for pupils in school subject technology in grades 7–9, were educated in didactics in the school subject technology (Skolverket, 2004). Furthermore, this study (pupils n=4 400) informed that only 45 % of the technology teachers were both professionally educated as teachers and educated in didactics in the school subject technology.

Mattsson (2002) found that a majority of the pupils had an unclear picture of the school subject technology, probably because the aims of technology had not been made clear to the pupils. They had a very vague understanding of what constitutes the school subject technology and if they experienced technology teaching they associated technology with practical work and were very fond of that. The quality of the teachers' teaching is the most important factor in order to improve the schools (Gustafsson & Myrberg, (2002). Efficient schools are based on well educated teachers with e.g. subject matter knowledge and influence on their work.

The framework of this work is constructivism (Andersson, 2000) meaning that the design of teaching should give priority to making sense to pupils, capitalizing on and using what they know and addressing difficulties that may arise from how they imagine things to be.

The purpose of the study is to get a picture of the school subject technology in order to see if there is any relation between the pupils' interest in technology and the teachers' competence in didactics of technology. One issue is to find how the pupils express their conceptions of the school subject technology. The second issue is to find how the teachers express their knowledge in didactics of technology.

Methods and Samples

The method covers using questionnaires with pupils, and both interviews and questionnaires with teachers in order to get a knowledge of their conceptions and experiences about teaching in the school subject technology. The approach is subject matter didactics and the analysis is formulated from this point of view. Data sources for the study were:

- Questionnaires to 214 pupils
- Questionnaires to and interviews with 10 teachers of these pupils

The questions covered central aims in the curriculum and syllabus. The questions for pupils covered e.g. the content in teaching, the method of teaching, metacognition, influence on teaching, valuation discussions, interest in technology, estimate of their knowledge in technology and knowledge of the aims of curriculum. The questionnaire to the teachers covered their experiences, education and teaching. The interviews were designed from the knowledge base of subject matter didactics (Zetterqvist, 2003) and covered e.g. subject matter theory, theories of learning technology, central knowledge in technology, frame factors, textbooks and teaching aids, valuation discussions, teaching strategies and evaluation. Five of the teachers (group X) had acquired formal didactic studies in technology and five had not (group Z). The interviews were transcribed and analysed. Considerations about reliability and validity were carefully discussed.

Results and Discussion

The pupils' conceptions and experiences of teaching/learning the school subject technology were described e.g. as 92 % of the pupils in group X worked with three to six practical activities during the lessons compared with 32 % of the pupils in group Z. In the Z-group the activities contained much more application to the school subject physics and did not give the possibilities as the curriculum requires. Almost all pupils enjoyed the practical work. In group X 19 % of the pupils found understanding of the context and the teachers' summary of the lessons meaningful and important compared with 1% in the group Z. Lindahl (2003) found that pupils did not see any meaning and understanding of the teaching context compared with my actual study with 19 % of the pupils understood the meaning. Furthermore the answers in group-X contained more of creativity in their activities as is stressed by Hoffman (2002) and Mattsson (2003b).

More pupils in the group X (17 %) answered positively concerning their influence on the teaching than in the group Z (4 %). However, only 10 % of all pupils considered they had influence on teaching, and the pupils meant that the teacher decided the teaching. A

difference also exists between the groups concerning the pupils knowing what they should learn in technology, in X-group 34 % compared with Z-group 8 %. Furthermore, the pupils in X-group were more metacognitive and had self-insight in their knowledge which is important in the process developing learning (Lindström, 2002, 2003). Discussions about the advantages and disadvantages of technology occurred more in group X (53 %) than in group Z (28 %) and this can be seen as a measured of quality (Sjøberg, 2004).

One question was formulated getting to know if the teaching involved increased interest in technology. 71 % of the pupils answered yes in group X compared with only 36 % in group Z. More than twice as many girls got an increased interest by the teaching in X-group compared with Z-group. Pupils in X-group (57 %) would probably choose technology in upper secondary school compared with 18 % in Z-group. It is not possible to generalise these data but it points out to a connection between teacher education and teacher competence and the effectiveness of teaching in increasing interest for technology.

The teachers' competence in didactics of technology differs between group X with formal didactic studies in technology and group Z. The teachers in X-group looked upon the school subject technology as an independent school subject and not as just complementing science. These teachers knew and followed the syllabus/curriculum of technology more closely. Their teaching implied creativity and problem solving in practical work. They also selected textbooks, teaching aids and formed framework more successful and got more support from the management in school. The teaching in group Z was indistinct and attached to science and also missing particularly technology materials. Teachers in both groups were not satisfied with the inadequate assessment. The formal didactic education in technology could be a cause of this greater competence in didactics of technology. The results of the study indicate that the teacher's education and competence in didactics of technology greatly influence the pupils' interest in technology.

**RAPPORTER FRÅN INSTITUTIONEN FÖR PEDAGOGIK OCH
DIDAKTIK GÖTEBORGS UNIVERSITET
ISSN 1404-062X**

Beställes från Institutionen för pedagogik och didaktik, Göteborgs universitet,
Box 300, SE 405 30 GÖTEBORG. E-post: IPD.Rapporter@ped.gu.se.
Serien startade 1999.

Kamperin, RoseMarie. Försök att påverka – Delrapport 1. En empirisk studie av ungdomars vilja och möjlighet att förändra: analys av tre påverkanssituationer i skolmiljö. 2005:01

Kamperin, RoseMarie. Försök att påverka – Delrapport 2. En empirisk studie av ungdomarnas påverkansmöjligheter i tre grundskoleklasser. 2005:02

Foss Fridlitzius, Rita (Red.) Vuxenutbildning i omvandling. Arbetsrapport 1. Förändrade incitament i den svenska vuxenutbildningen. Januari 2005. 2005:03

Oscarsson, Vilgot. Elevers demokratiska kompetens. Rapport från den nationella utvärderingen av grundskolan 2003 (NU03) – samhällsorienterande ämnen. 2005:04

Oscarsson, Vilgot. Elevers syn på globala förhållanden och framtiden. Rapport från den nationella utvärderingen av grundskolan 2003 (NU03) – samhällsorienterande ämnen. 2005:05

Reichenberg, Monica. "Det är därför vi aldrig läser i den boken." Gymnasieelevers tankar om läsning och tryckta texter. 2005:06

Öhrn, Elisabet. Att göra skillnad. En studie av ungdomar som politiska aktörer i skolans vardag. 2005:07

Svensson, Allan & Nielsen, Bo. Toppresultat – men ej antagen till högskolan. Studier av takeffekter hos gymnasiebetyg och högskoleprov. 2005:08

Rang, Birgitta. NOT-projektet - Tankegångar i Agenda 21s anda? En studie av texter ur ett feministiskt könsperspektiv. NA-spektrum nr 25. 2005:09

Andersson, Björn m. fl, NOTLYFTET Kunskapsbygge för bättre undervisning i naturvetenskap och teknik. NA-spektrum nr 26. 2005:10

Andersson, Björn. Design och validering av undervisningssekvenser – en ämnesdidaktisk forskningsstrategi. Med exempel från naturvetenskap. NA-spektrum nr 27. 2005:11

Mattsson, Gunilla. Teknikämnet i skolan. Elevers uppfattningar och intresse av teknikämnet och lärares teknikdidaktiska kompetens. 2005:12