

Rum til læring



En idé- og debatbog om
nye læringsformer med IKT

Af Erik Prinds

Rum til læring

Hvilken form for skole og undervisning ønskes i det næste århundrede, og hvorledes kan IKT integreres – på en realistisk måde?

Rum til læring. En idé- og debatbog om nye læringsformer med IKT er den første danske bog, der søger at skabe et overblik over de teoretiske og praktiske erfaringer, der er gjort inden for området IKT og undervisning. I en debatterende form giver forfatteren Erik Prinds et indblik i, hvordan IKT kan anvendes i undervisningen, og hvilke barrierer man kan støde på. Forfatteren præsenterer begrebet "de tre læringsrum", som er en praktisk og jordnær måde at strukturere brugen af IKT på i forskellige læringsituationer. Samtidig belyser han IKT'ens muligheder og udfordringer ved en lang række eksempler, især danske og nordiske.

Rum til læring. En idé- og debatbog om nye læringsformer med IKT er velegnet til baggrundslæsning for den der vil vide mere om IKT og undervisning med pædagogikken som indfaldsvinkel.



Center for
Teknologistøttet
Uddannelse

Tordenskjoldsgade 27, 1055 København K, Tlf.: 3336 0555, Fax: 3332 9228
E-mail: ctu@ctu.dk, Hjemmeside: <http://www.ctu.dk>, Videokonferencenr.: 3336 1658



Center for Teknologistøttet Uddannelse

Center for Teknologistøttet Uddannelse





**Center for
Teknologistøttet
Uddannelse**

Tordenskjoldsgade 27, 1.
1055 København K
Tlf.: 3336 0555
Fax: 3332 9228
E-mail: ctu@ctu.dk
Hjemmeside: <http://www.ctu.dk>
Videokonferencenr.: 3336 1658

Rum til læring

En idé- og debatbog om nye læringsformer med IKT

Forfatter:

Erik Prinds

Redaktion:

Mette Ringsted (ansv.)
Jane Andersen
Ina A. Mance
Camilla Scavenius-Lopez

Fotos:

Peter Olsen

Produktion:

Layout & dtp: Jelling Bogtrykkeri A-S
Tryk: Jelling Bogtrykkeri A-S
Miljøcertificeret ISO 14001

1. oplag, august 1999

ISBN: 87-90462-13-0

Rapporten kan købes hos:

SI - Statens Publikationer
Postboks 1103
1009 København K
Tlf.: 3337 9228
Fax 3337 9280
E-mail: sp@si.dk

Pris: kr. 100,- + forsendelse

Rum til læring

En idé- og debatbog om
nye læringsformer med IKT

Af Erik Prinds

Indhold

Forord	5
Forfatterens forord	7
1 Indledning	8
1.1 Læsevejledning	9
1.2 Hvorfor skal man bruge computere i undervisningen?	10
1.3 Hvor meget bruges computere på skoler globalt set?	11
1.4 Den høje prioritering af uddannelse	12
1.5 To holdninger til uddannelse	13
1.6 Bogens idé	15
2 IKT's anvendelse i undervisningen	18
2.1 Indledning	19
2.1.1 Dannelse og kvalifikationer	19
2.1.2 Læringsteorier	23
2.1.3 Kritik af den traditionelle skole	27
2.1.4 Generelt om IKT og undervisning	31
2.1.5 Konklusion	32
2.2 Tre læringsrum og IKT	33
2.2.1 Definition af læringsrum	33
2.2.2 Elevroller og lærerroller	36
2.2.3 IKT og de tre læringsrum	38
2.2.4 Konklusion	39
2.3 IKT's muligheder i undervisningsrummet	40
2.3.1 Generelt om IKT i undervisningsrummet	40
2.3.2 Eksempler på anvendelse af IKT i undervisningsrummet	41
2.3.3 Konklusion	43
2.4 IKT's muligheder i træningsrummet	43
2.4.1 Generelt om IKT i træningsrummet	43
2.4.2 Eksempler på anvendelse af IKT i træningsrummet	44
2.4.3 Konklusion	46
2.5 IKT's muligheder i studierummet	47
2.5.1 Hvad er projektarbejde?	47
2.5.2 Hvorfor problembaseret projektarbejde?	47
2.5.3 Om at arbejde projektorienteret	49
2.5.4 Hvordan kan IKT støtte projektarbejde?	50
2.5.5 Software til støtte for selvstændigt arbejde	51
2.5.6 Eksempler på IKT i studierummet	54
2.5.7 Konklusion	60
2.6 Konklusion på kapitel 2	60
3 Skolens brug af IKT	62
3.1 IKT og skolens organisering	63
3.2 IKT og dagligdagen	66
3.2.1 IKT og dagligdagen	66
3.2.2 Samfundsfag og IKT	67
3.2.3 Oldtidskundskab og IKT	69
3.2.4 Generelle overvejelser over bekendtgørelser	70
3.2.5 Generelle overvejelser over eksamen	72
3.2.6 Konklusion	75

3.3	Elevkompetencer for at arbejde med Internet	75
3.4	Overvejelser over fjernundervisning	78
3.4.1	Fjernundervisning og ungdomsuddannelserne	78
3.4.2	Fjernundervisning og de tre læringsrum	79
3.4.3	Konklusion	81
3.5	Konklusion på kapitel 3	81
4	Forbedrer IKT læringsprocessen?	82
4.1	Forskningsresultater	83
4.1.1	Faglige kvalifikationer	83
4.1.2	Almene og personlige kvalifikationer og dannelsesprocessen ..	86
4.1.3	Konklusion	90
4.2	Metodiske overvejelser	91
4.2.1	Valg af videnskabelig metode	92
4.2.2	Konklusion	94
4.3	Argumenter for og imod at anvende IKT i undervisningen	95
4.3.1	Argumenter for at anvende IKT i undervisningen	95
4.3.2	Argumenter imod at anvende IKT i undervisningen	98
4.3.3	Konklusion	100
4.4	Konklusion på kapitel 4	100
5	Strategier for at integrere IKT i undervisningen	102
5.1	Hvad hindrer integrationen af IKT i undervisningen?	103
5.1.1	Elever	103
5.1.2	Lærere	103
5.1.3	Skolen	104
5.1.4	Samfundsniveau	105
5.1.5	Konklusion	107
5.2	Strategiske overvejelser	108
5.2.1	Individstrategi	108
5.2.2	Skolestrategier	109
5.2.3	Systemstrategi	111
5.2.4	Netværksstrategi	113
5.2.5	Konklusion	116
5.3	Efteruddannelse	116
5.3.1	Tre modeller for efteruddannelse	116
5.3.2	Efteruddannelse – flytter det noget?	119
5.3.3	Konklusion	120
5.4	Model over faktorer der påvirker integration af IKT på skoler	121
5.5	Konklusion på kapitel 5	124
6	Fremtidens skole	126
6.1	Generelle overvejelser	127
6.2	Tre udviklingsscenarier	130
6.3	Den teknologiske udvikling	132
6.4	Den samfundsmæssige udvikling	133
6.5	Er undervisning mulig i den digitale model?	134
6.6	Konklusion på kapitel 6	136
7	Afslutning	138
	Litteratur	141
	Om forfatteren	148

Forord

Den stigende interesse for at anvende IKT i undervisningen er ofte koblet med en vis usikkerhed blandt underviserne. Hvordan anvender man egentlig IKT mest hensigtsmæssigt? Hvordan kan IKT anvendes i det enkelte fag? Hvordan planlægger man et undervisningsforløb med IKT? Disse og en lang række tilsvarende spørgsmål stilles CTU tit over for.

Rum til læring. En idé- og debatbog om nye læringsformer med IKT giver et bud på disse spørgsmål – og mange flere. Samtidig er bogen den første danske, der søger at skabe et overblik over en række af de teoretiske og praktiske erfaringer, der er gjort inden for området IKT og undervisning. Ud over at give ideer til undervisningen, giver forfatteren et væsentligt bidrag til den videre debat om IKT inden for uddannelsessektoren. Skal IKT f.eks. medvirke til at skabe mere individuelle læringssituationer? Kan IKT gøre de lærende mere aktive? Hvordan vil IKT påvirke fagene og fagligheden?

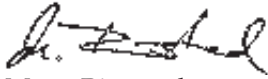
Erik Prinds introducerer en model hvor han taler om tre læringsrum, som giver en praktisk og jordnær måde at strukturere brugen af IKT på i forskellige læringssituationer. De tre rum er hhv. *undervisningsrummet*, *træningsrummet* og *studierummet*. I alle tre rum har såvel læreren som eleven/den studerende forskellige roller og aktiviteter.

Disse rum glider let over i hinanden, ligesom lærernes og elevernes roller skifter. Når det alligevel giver mening at adskille de forskellige led i læringsprocessen på denne måde, er det fordi, "rummene" kan give et fingerpeg om, bl.a. hvilke materialer – også undervisningssoftware og andet IKT-baseret undervisningsmateriale – der kan understøtte de forskellige led i læringsprocessen.

Mange lærere angiver manglende adgang til digitale undervisningsmaterialer som årsag til, at de ikke bruger IKT i højere grad i undervisningen. Det har vist sig i både den gymnasielærerundersøgelse, som CTU foretog i 1998, og i den folkeskolelærerundersøgelse, som CTU udgiver i sommeren 1999. Man kan imidlertid savne en diskussion af, hvad der ligger bag det behov for større adgang til digitale undervisningsmaterialer, som lærerne oplever. Spørgsmålet er, hvilke digitale materialer der er behov for i uddannelsessystemet.

De tre læringsrum kan give en god ramme om debatten af disse behov. Dels vil man løbende kunne diskutere definitionen af læringsrummene, efterhånden som man får ny viden på området, eller afhængigt af hvordan man organiserer sig på den enkelte institution. Dels vil behovene for IKT-baseret undervisningsmateriale løbende kunne diskuteres i relation til de forskellige aspekter af læreprocessen i et givet fag.

Selvom bogen er skrevet med gymnasiet som primær målgruppe, kan den også anvendes inden for de fleste andre uddannelsesområder – herunder grundskolen, de erhvervsrettede ungdomsuddannelser samt voksenuddannelserne og de videregående uddannelser.



Mette Ringsted

Centerchef

Center for Teknologistøttet Uddannelse

Forfatterens forord

Denne bog har jeg skrevet ud fra en stor kærlighed til undervisning, i håbet om at elever i fremtiden vil opleve undervisning som tilfredsstillende af nysgerrighed frem for kedsommelig tvang. I den sammenhæng er det min tro at IKT vil kunne medvirke i denne proces.

Jeg vil sige tak til Erling Petterson, som har tilladt mig at arbejde videre med teorien om de tre rum.

Jeg vil også takke Camilla Scavenius-Lopez, Jane Andersen og Keld Larsen for deres håndfaste og venlige måde at kritisere mine første udkast på.

Knud Holch Andersen og Lars Rahbek har hjulpet mig meget fordi de gav sig tid til at læse og kommentere det første udkast til bogen.

Til min hustru, Kirsten Jakobsen, vil jeg udtrykke en særlig taknemmelighed. Ikke alene har hun diskuteret, gennemrettet og kommenteret flere udkast. Hun har også båret over med mit åndelige og fysiske fravær under de mange arbejdstimer med bogen.

Til sidst vil jeg give en undskyldning til min datter, Nina, fordi jeg har begrænset hendes mulighed for at bevæge sig rundt i det virtuelle rum hvor hun hotmailer med sine venner.

Endelig vil jeg takke CTU, Center for Teknologistøttet Uddannelse, som har været villige til at udgive mit manuskript som bog.

Jeg har valgt at anvende begrebet IKT, dvs. informations- og kommunikationsteknologi, for at understrege begge potentialer i den ny undervisningsteknologi. Begrebet anvendes også mere og mere i England og inden for internationale organisationer. I USA taler man oftest om *educational technology*, som er et meget groft og bredt begreb. Termen IT lægger primært vægt på at den ny undervisningsteknologi leverer informationer. Men da jeg ønsker at understrege betydningen af kommunikationsaspektet, har jeg valgt IKT som gennemgående betegnelse.

Erik Prinds

Viborg, den 10. februar, 1999

1

Indledning



1.1 Læsevejledning

De læsere der er mest interesserede i hvorledes computere kan bruges i undervisningen, skal koncentrere sig om *kapitel 2*, hvor jeg først vil tage afsæt i aktuelle uddannelsestendenser med særlig vægt på kvalifikationer og dannelse samt nyere læringsteorier. Herefter introducerer og udvikler jeg et begrebsapparat om tre læringsrum. Derefter vil der blive givet eksempler på hvorledes IKT – specielt inden for ungdomsuddannelserne – kan anvendes i de enkelte læringsrum.

I *kapitel 3* vil jeg især fokusere på hvorledes IKT kan anvendes på skolen. Hvilke muligheder har IKT for skolen som helhed, hvorledes skal skolens undervisningsmæssige rammer ændres, og hvad skal eleverne kunne for at få nytte af IKT?

I *kapitel 4* vil der følge en diskussion af om IKT forbedrer læringsprocessen, idet jeg vil inddrage en række undersøgelser og diskutere de anvendte metoder.

I *kapitel 5* vil jeg diskutere hvilke strategier og efteruddannelsesmodeller man kan anvende hvis man ønsker at integrere IKT i undervisningen. Diskussionen vil i høj grad være inspireret af generelle overvejelser om skoleudvikling.

I *kapitel 6* vil jeg diskutere udformningen af fremtidens skole – hvis man kan tale om en sådan om 20-30 år.

Jeg vil i denne bog primært tage udgangspunkt i almene ungdomsuddannelser og mere specifikt i gymnasie- og hf-sektoren. Men det er selvfølgelig nødvendigt at hente forskningsresultater og overvejelser fra hele uddannelses-systemet.

IKT vil i det følgende blive brugt således at det omfatter alle former for teknologi: computer, video, cd-rom, Internet og multimedier i bred forstand.

1.2 Hvorfor skal man bruge computere i undervisningen?

Professor i medieanalyse ved Hamburg Universitet, Stefan Aufenanger, mener at multimedier skal spille en stor rolle i skolen fordi udviklingen af en mediebestemt verden er en central udfordring for skolen, som den bør tage stilling til. Han udtaler at skolen er den eneste samfundsinstitution der kan sikre at alle får en bred mediekompetence. Hvis ikke skolen gør det, vil unge stilles ulige i samfundet. Det vil skade både den økonomiske og den demokratiske lighed i samfundet. Hvis ikke vores elever behersker IKT teknisk og analytisk, skaber vi på forhånd et A- og et B-hold (Aufenanger, 1996a og b).

Med IKT forøges mængden af informationer og kommunikationsmuligheder i et højt tempo. Bogen, filmen, artiklen, reklamen og andre traditionelle udtryksmuligheder bliver ikke fortrængt, men IKT giver os andre helt nye og spændende muligheder hvor vores viden kan opdateres meget hurtigt. Dette har betydning på alle livets områder.

Som borgere får vi adgang til informationer der kan gøre os mere aktive i den demokratiske debat. Den demokratiske debat kan forbedres ved at bevægelser og organisationer kan kommunikere effektivt og hurtigt både nationalt og globalt. Kommunikation mellem mennesker kan foregå hurtigt og billigt på Internet. En stadig større del af handel foregår på Internet. Professioner vil kunne opdatere deres viden hurtigt og effektivt via netværk. Kommunikation mellem forskellige kulturer kan måske forebygge fordomme og skabe dialog.

De elever der starter i 1. g i 1999, bliver færdige med deres uddannelse i 2007 og afslutter deres arbejdsliv i 2050. Ingen kan forudse den tekniske udvikling, og ingen tror at den standser. Skolen og gymnasiet skal derfor give eleverne brede forudsætninger for at kunne klare sig arbejdsmæssigt, personligt og samfundsmæssigt. Dette er den overordnede baggrund for at vi skal integrere IKT i undervisningen.

Betydningen af IKT i vores samfund vokser dag for dag. Langsomt, men kontinuerligt går den vestlige verden fra at være et industrisamfund til at være et informationsamfund. Næsten alle arbejdspladser vil komme til at anvende IKT i større eller mindre grad. Evnen til kreativ anvendelse af IKT bliver en forudsætning for at klare sig godt på studier og på arbejde.

Aufenanger mener at skolen skal deltage i denne proces, ellers vil private virksomheder overtage skolens virksomhed i den stadig stigende privatisering. Desuden tilbyder multinationale koncerner allerede i dag undervisningsprogrammer som *edutainment*, der efter Aufenangens mening dels er mere fascinerende end det skoleverdenen kan byde på, dels er tættere på elevernes daglig-

dag. Hvis den udvikling fortsætter, vil skolen miste sin magt, og den sociale ulighed vil vokse. Aufenanger peger på at hvis skoler og lærere ikke er villige til at arbejde med den nye teknologi, vil de få påtvunget de nye edutainment-programmer af sparelystne politikere. På samme måde mener Aufenanger at lærere og skole bør gå ind og præge fjernundervisningen på egne præmisser (Aufenanger, 1996a og b).

1.3 Hvor meget bruges computere på skoler globalt set?

I den internationale og nationale debat har man i mange år talt om IKT-revolutionen i undervisningen. Det er klart for alle at revolutionen ikke er kommet. Man kan kun i meget begrænset omfang iagttage IKT's indtog i klasseværelserne.

Globalt set er der stor interesse for at IKT integreres i uddannelser, og at store summer investeres i computere i skoler. Men hvor langt er man kommet i den vestlige verden med hensyn til at integrere IKT i undervisningen? Isabel Byron, der er medarbejder ved UNESCOs forskningscenter IBE (International Bureau of Education) i Genève, har i 1997 udarbejdet en forskningsredegørelse for den canadiske regering. Heri konstaterer hun at anvendelsen af IKT er meget begrænset, og at IKT slet ikke er slået igennem. 50% af alle skoler i den vestlige verden har Internetadgang. Men den faktiske adgang fra det enkelte klasserum er meget lavere. Måske har man haft overdrevne forventninger om IKT's muligheder (Byron, 1997a og b)?

CTU vil senere offentliggøre en omfattende dansk undersøgelse om læreres brug af IKT i undervisningen på gymnasier og hf. Foreløbigt offentliggjorte resultater viser en omfattende anvendelse af IKT på danske gymnasier (CTU, 1999b).

Det er dog vanskeligt at få et klart billede af hvor meget IKT anvendes i undervisningen.

Lærernes billede af situationen er ofte for optimistisk. I en ældre amerikansk undersøgelse der dækkede perioden 1989-92, spurgte man f.eks. engelsklærere om hvor ofte eleverne anvendte IKT i undervisningen i løbet af ugen. Forskerne fik følgende resultat: 58% af eleverne brugte ikke IKT, 26% brugte det mindre end en gang om ugen, 12% en til to gange om ugen, og kun 4% næsten hver dag.

Men da forskerne spurgte eleverne, fremkom et andet resultat. En fjerdedel af eleverne sagde at de ikke brugte IKT i nogen af de traditionelle fag. En fjer-

dedel sagde at de kun brugte IKT i et af de traditionelle fag. I resten af fagene brugte de kun IKT en eller to gange om året (Anderson, 1993).

Professor Margaret Cox, seniorforsker ved King's College i London, har gjort den samme iagttagelse. Ifølge en stor engelsk undersøgelse i 1995 var lærernes angivelse af elevernes brug af IKT meget højere end hvad eleverne selv gav udtryk for (Cox, 1997b).

1.4 Den høje prioritering af uddannelse

Globalt set er uddannelse blevet noget meget centralt i samfundsudviklingen. Regeringer prioriterer uddannelse utrolig højt. Premierminister Tony Blair nævner som vigtigste prioriteter: "Uddannelse, uddannelse, uddannelse." Hvorfor?

Når uddannelse i de seneste år har fået en så høj prioritering i de vestlige samfund, medfører det også at skolen bliver meget central i de første mange år af et menneskes liv. Det skyldes at skolen er den eneste samfundsinstitution som alle kommer i berøring med (Dalin, 1994). Institutioner som familie, foreninger og kirke har mistet deres afgørende betydning i samfundet. Medierne – i bred forstand – spiller en meget dominerende rolle. Derfor må skolen tage sit ansvar alvorligt med hensyn til medieundervisning, selv hvis det betyder at det traditionelt faglige stof kommer til at spille en mindre rolle. Nødvendigheden af at undervise i medier i bredeste betydning kan ikke undervurderes (Hagedorn, 1996).

Livslang *læring* er det aspekt af uddannelse som regeringer og internationale organisationer understreger som altafgørende i en meget foranderlig verden. Man taler i mindre grad om livslang *uddannelse*. Behovet for uddannelse bliver så stort at det vil kræve enorme mængder af ressourcer og lærere. Det er for dyrt. Derfor understreger man behovet for livslang læring, ofte ved hjælp af selvstudier via fjernundervisning eller softwareprogrammer. Men en meget væsentlig forudsætning for at det kan lykkes, er at de unge mennesker kan lære på egen hånd, og at de har lyst til at lære.

Professor Peter Meyer-Dohm, der var leder af Folkevognsfabrikernes afdeling for human resources og nu er professor i uddannelsesøkonomi ved universitetet i Bochum, udtrykte det på en IMTEC-konference i september 1997 i Geilo i Norge således:

Tidligere var karriereforløb karakteriseret ved at man forblev i samme job hele livet. I fremtiden vil arbejdslivet være underkastet store forandringer. Mennesker vil efter endt uddannelse få et job hvor de ikke nødvendigvis bru-

ger den specifikke viden de har erhvervet i løbet af deres uddannelse. Derfor skal de være i stand til selv at lære noget nyt. Efter få år får de et nyt job som er meget forskelligt fra det første, hvor de igen skal lære sig meget nyt – på egen hånd. Og så fremdeles. Professor Dohm bruger dette karriereforløb til at argumentere for at uddannelsen skal være baseret på generel viden og almene kompetencer og samtidig træne evne til selv at lære (Meyer-Dohm, 1997).

1.5 To holdninger til uddannelse

Der er grundlæggende to holdninger bag kravet om opprioritering af uddannelse: den økonomiske og den humanistiske.

Den økonomiske uddannelsestænkning

Flere og flere regeringer betragter uddannelse som et middel til at forbedre et lands konkurrenceevne i en globaliseret verden. Uddannelse betragtes på niveau med produktion af varer. Tænk blot på udtrykket *human resources*, der ses parallelt med andre ressourcer som kapital og natur. Uddannelse betragtes som en anden produktionsfaktor. Uddannelsesinstitutionerne skal sørge for at den kommende arbejdskraft kommer igennem studierne så hurtigt som muligt til så lave omkostninger som muligt (Regeringen, 1997).

Internationale organisationer som EU og økonomerne i OECD betragter uddannelse som en stadig vigtigere konkurrenceparameter i den globale økonomi. De asiatiske tigre vil pga. lavere arbejds lønninger udkonkurrere de vestlige industrier. Derfor ønsker OECD-landene at satse på uddannelse og viden. Informationssamfundet vil stille nye krav til arbejdskraften. Det traditionelle lønarbejde på en hierarkisk organiseret arbejdsplads vil langsomt forsvinde. I stedet vil kravene til lønarbejderne være fleksibilitet, omstillingsevne og evnen til at tage selvstændige beslutninger. Det vil blandt andet give sig udtryk i at stadig flere traditionelle arbejdspladser bliver erstattet af f.eks. deltidsarbejde, freelancearbejde og telearbejde.

EU-Kommissionen ser f.eks. i hvidbogen om *The Learning Society* uddannelsens to primære formål for de 15 medlemslande som forbedring af konkurrenceevnen og forebyggelse af at unge bliver sociale tabere. Personlighedsudviklingen nævnes mest af pligt. Det centrale er hensynet til økonomien (European Commission, 1996). Økonomer i OECD – i modsætning til OECD's uddannelsesforskere – ser primært på uddannelsernes produktivitet. Hvor meget koster ud-

dannelse i lærertimer per elev, og hvordan klarer skolen sig i relation til international benchmarking, som primært går ud på at sammenligne unges færdigheder i matematik og deres læseevne på tværs af landene? Her ser man koldt på systemets output uden at relatere sig til de andre ovenfor nævnte formål uddannelsen kunne have.

I Danmark kan man se regeringens oplæg *Danmark som foregangsland* som udtryk for denne tendens. Det afgørende er at uddannelsen skal forberede de unge på erhvervslivet. De skal have en række kvalifikationer der gør dem egnede til at gå ind i erhvervslivet (Regeringen, 1997).

Den humanistiske uddannelsestænkning

UNESCO er den væsentligste internationale organisation der ser uddannelse som et instrument til at skabe et andet samfund. Denne tankegang kommer til udtryk i *The Treasure Within*, som er skrevet af en verdenskommission der bestod af en række prominente forskere og politikere fra alle kontinenter. Den tidligere formand for EU-Kommissionen, Jacques Delors, var formand for Verdenskommissionen. Bogen indeholder et bud på hvorledes uddannelse bør se ud i det 21. århundrede. Hovedideen er at uddannelse ud over at sikre faglige færdigheder og viden også skal bibringe børn og unge kvalifikationer til at udfolde personligheden og til at skabe en bedre verden (Delors, 1996).

Hvorledes uddannelsessystemerne i de vestlige lande udvikler sig, er meget afhængigt af hvilke af disse to tendenser der sejrer. Anvendelsen af IKT i undervisningen vil også være afhængig heraf. Det er min opfattelse at hvis uddannelse ikke tager udgangspunkt i de overvejelser som er repræsenteret i den humanistiske tendens, vil vi ende i et meget uhyggeligt samfund som kun tænker i økonomisk vækst og konkurrenceevne, og som ikke tager højde for de voldsomme problemer der truer vores samfund. Begrebet *employability* blev meget sigende anvendt som succeskriterium for uddannelse under den britiske regerings formandskab for EU i 1998.

Det er min opfattelse at uddannelse skal bibringe børn og unge kvalifikationer til at udfolde personligheden og til at skabe en bedre verden, uden dog at glemme at uddannelse også skal give unge mennesker forudsætninger for at kunne klare sig på arbejdsmarkedet og dermed gavne økonomien. Og det er således også grundholdningen i denne bog.

1.6 Bogens idé

Denne bogs hovedtese er at IKT er et redskab på linie med kridt, bog og overhead. IKT tilføjer læringsprocessen nye muligheder, men den skal ikke spille en styrende rolle for udvikling af skolesystem og undervisning. Tværtimod er det væsentligt først at diskutere hvilken form for uddannelse samfundet ønsker, og derefter at vurdere på hvilken måde IKT kan bidrage hertil.

Drivkraften til at skrive denne bog er interessen for at undersøge hvilke potentialer IKT rummer for undervisningen. Er der blot tale om en uigennemtænkt fascination af et nyt redskab i undervisningen, eller er IKT et redskab i undervisningen der åbner for en række nye muligheder? IKT er under ingen omstændigheder et mål i sig selv. Derfor må diskussionen om IKT's integration i undervisningen tage udgangspunkt i hvad uddannelse skal føre frem til, og hvilken pædagogik og læringsopfattelse skolen tager udgangspunkt i.

Bogens hovedformål er således at belyse:

Hvilken form for skole og undervisning ønsker man i det næste århundrede, og hvorledes kan IKT integreres – på en realistisk måde – i skolen i al almindelighed og i gymnasiet og hf i særdeleshed, således at undervisningen forbedres?

Samtidig vil de enorme muligheder som IKT vil vise sig at rumme for undervisning i fremtiden, blive diskuteret når teknologien bliver billigere, softwaren bliver bedre, og den hurtige udbygning af Internet fortsætter.

En anden hensigt med bogen er at introducere international litteratur på området.

Det er også en hensigt at prøve at gå bag om de fine ord og beskrivelser som megen litteratur om IKT i undervisningen består af. Mange IKT-entusiaster bygger farvestrålende potemkukulisser op for at vise hvor stor betydning IKT har for undervisning og læring.

Denne bog bevæger sig på et overordnet og teoretisk niveau når jeg diskuterer IKT's muligheder i undervisningen. Der er mange konkrete eksempler på undervisningsideer og strategier for at integrere IKT i undervisningen. Men der er ikke casestudier eller praktiske anvisninger på hvordan man bærer sig ad, eller hvordan man kommer i gang.

Bogens målgruppe er lærere, skoleledelser og politikere med uddannelsesmæssige interesser. Lærere kan med udgangspunkt i de forskellige synsvinkler i bogen gøre sig overvejelser over hvad der er muligt, og hvor vanskelighederne ligger.

Selvom bogen vil være præget af teoretiske overvejelser, er det min holdning at undervisning og forholdet mellem lærer og elev aldrig vil kunne sættes på en formel. Når man bliver stillet over for fine pædagogiske teorier, skal man altid spørge som en norsk lærer engang gjorde: "Hvad så med lille Lena der kun tænker på hormoner?"

Utålmodige IKT-freaks vil måske synes at bogen handler for meget om pædagogik og for lidt om IKT. Men det er bogens grundsynspunkt at der ikke findes en særlig IKT-pædagogik. Den samme opfattelse af sammenhængen mellem pædagogik og IKT mødte jeg under en studierejse i juni 1998, hvor jeg sammen med en engelsk og en finsk professor i IKT besøgte ti universiteter over hele USA. Man var stort set over alt optaget af læringsteori og pædagogik som forudsætning for at diskutere IKT i undervisningen (Studierejse til USA, 1998).

Den grundopfattelse kan bedst sammenfattes i den pædagogiske målsætning som rektor Pim Modig formulerede for sit gymnasium under et studiebesøg i maj 1997 i Mönsterås i Sverige: "På min skole arbejder man med en undersøgende pædagogik med IKT som redskab": *Samtidens Gymnasium er dannet og teknologisk*. (Wissing, 1997; Studierejse til Sverige, 1997; Mönsterås' hjemmeside, 1999).

Mit overordnede mål med bogen er at give et realistisk billede af IKT's muligheder i dag, samtidig med at det er nødvendigt at pege på de enorme pædagogiske muligheder undervisning får til rådighed i de kommende år når IKT bliver billigere, softwaren bliver bedre, og den hurtige udbygning af Internet fortsætter.

IKT's anvendelse i undervisningen



Undervisningens opdeling i tre læringsrum som muliggør forskellige former for IKT-anvendelse, er hovedsynspunktet i dette kapitel. Samtidig vil IKT også blive set i forhold til skolens organisering. Endelig vil krav til elevernes kvalifikationer for at kunne bruge IKT blive behandlet. I de følgende afsnit vil jeg søge at skabe et overblik over hvorledes IKT kan anvendes i undervisningen. Dernæst vil jeg grundigt redegøre for anvendelsesmulighederne i undervisningen.

2.1 Indledning

I overensstemmelse med bogens hovedhypotese vil jeg først diskutere hvilken form for uddannelse samfundet ønsker, og dernæst analysere hvorledes læringsprocessen skal organiseres. For at kunne besvare dette spørgsmål tages udgangspunkt i en bestemmelse af dannelses- og kvalifikationsbegrebet og forskellige teorier om læringsprocessen. Jeg tager udgangspunkt i at skolen skal give muligheder for at eleverne kan opnå faglige, almene og personlige kvalifikationer, samtidig med at den danner rammen for en dannelsesproces.

2.1.1 Dannelse og kvalifikationer

Det er efter min mening nødvendigt at indholdsbestemme det *dannelsesgrundlag* gymnasiet bygger på. Gymnasiets formålsparagraf er meget kortfattet, idet der kun står nævnt at det skal være almindelig og studieforberedende (Undervisningsministeriet, 1987). I modsætning til de norske nyformuleringer (Nasjonalt Læremiddelsenter, 1994) er den danske formålsbeskrivelse endnu ikke blevet yderligere præciseret.

Dannelsesdiskussionen blev i 70'erne erstattet af diskussionen om hvilke kvalifikationer erhvervsliv og samfund stiller de unge over for. Det er derfor vigtigt at vende tilbage for at finde ud af hvad vi mener med dannelse i dag. Dannelsesbegreber som dannethed eller klassisk dannelse, der består af en viden om en fælles historisk kulturel arv, har ikke samme betydning i dag som tidligere da der ikke i dag findes et så veldefineret værdifællesskab.

Jeg tror på at det er nødvendigt at formulere et nyt dannelsesgrundlag. Samtidig kan man hævde at dannelse også indeholder et stort element af personlig realisering af jeget. Det skal understreges at dannelsesprocessen ikke foregår i et tomrum, men inden for den danske og europæiske kultur hvor der er en række grundlæggende værdier som demokrati og menneskeværd der er fælles.

Inspireret af en artikel i bogen om selvforvaltning (Madsen og Mortensen, 1988) kan man efter min mening formulere dannelsesbegrebet på følgende måde:

- At elever bliver myndige, dvs. at de er i stand til at tage stilling til virkeligheden og ikke ukritisk overtager andres synspunkter og værdier. Derved bliver de også i stand til at forstå deres egen placering i samfundet.
- At elever opnår autonomi, dvs. at de har evnen til at forvalte deres eget liv og gøre det både alene og i fællesskab med andre.

- At elever bliver individuelt og fælles ansvarlige, dvs. at de skal lære ansvarlighed. Men det forudsætter at de får et ansvar.

Disse tre dannelseselementer er også forudsætninger for at man kan deltage som aktiv borger i et demokratisk samfund og indgå i en dialogkultur.

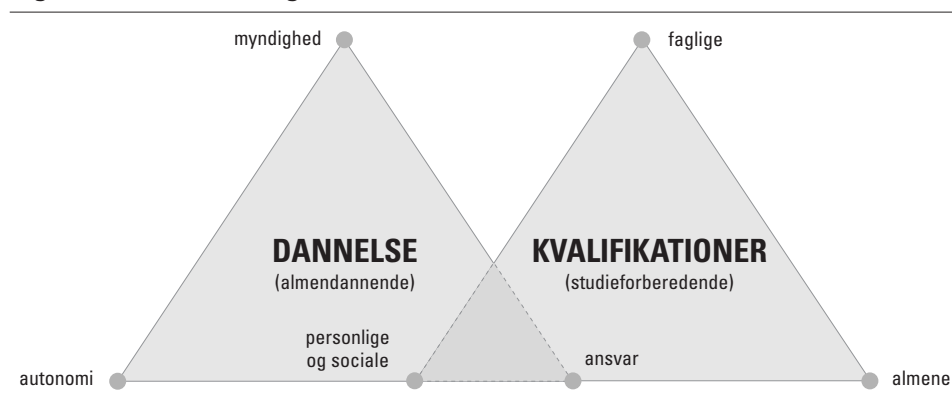
Dannelsesbegrebet forholder sig til hvorledes det enkelte menneske bliver en myndig person i forhold til sig selv og fællesskabet. Dannelse forholder sig til hvad mennesker skal *være*, mens kvalifikationer forholder sig til hvad mennesker skal *kunne* og skal *vide*. I bred forstand anvendes kvalifikationsbegrebet om de færdigheder som mennesker skal have for at kunne klare sig i arbejdslivet.

Jeg vælger at opdele kvalifikationer i tre grupper, selvom jeg ved at der findes utroligt mange andre relevante opdelinger.

- *Faglige kvalifikationer*, dvs. faglig viden og faglige færdigheder.
- *Almene kvalifikationer*, dvs. analytiske og kritiske evner, kulturforståelse, problemløsningsevne, præcis iagttagelse, evnen til at lære, evnen til at anvende viden på nye områder og metakognition. Disse kvalifikationer kan læres og er ikke knyttet til et bestemt fag.
- *Personlige og sociale kvalifikationer*, dvs. selvstændighed, initiativ, samarbejds-evne, nysgerrighed, evne til at kommunikere osv., det vil sige evner der udspringer af personligheden, og som selvfølgelig kan fremmes eller svækkes.

Det er klart at de tre typer kvalifikationer og tre dannelseasidealer glider ind over hinanden og er hinandens forudsætninger.

Figur 1 Dannelse og kvalifikationer



I visse tilfælde kan nogle kvalifikationer være umiddelbart identiske med dele af et dannelsesideal, f.eks. selvstændighed. Men selvstændighed som kvalifikation er forskellig fra selvstændighed som dannelsesideal. En kvalifikation som selvstændighed skal udøves inden for rammerne af en virksomhed eller en institution. Her er der klare grænser for selvstændigheden. I modsætning hertil kan selvstændighed eller myndighed som dannelsesideal i videste konsekvens medføre civil ulydighed.

Det er nødvendigt løbende at justere dannelses- og kvalifikationskravene, afhængigt af den samfundsmæssige situation.

UNESCO har i bogen *Learning: The Treasure within* prøvet at formulere en dannelsesopfattelse som skal danne rammen om uddannelse i det 21. århundrede. Jacques Delors har skrevet en indledning til bogen, der er udarbejdet for UNESCO af en verdenskommission af forskere og politikere.

Han forsøger her at formulere et værdigrundlag for dannelsesdiskussionen, idet han peger på samfundsmæssige udfordringer som skal tages op i uddannelsen, og som skolen skal forholde sig til. Han nævner en række globale problemer som f.eks. demokratiets forfald, opløsning af værdierne, etniske konflikter, modsætning mellem globalisering og lokale rødder, miljømæssige problemer osv. Han peger på en række store ændringer af økonomisk, social og miljømæssig art som må inddrages når man skal fastlægge skolens opgaver. Delors søger således at udvikle en universel dannelsesopfattelse.

Overordnet udtrykker Delors i sin indledning til bogen at al uddannelse skal fokusere på følgende fire hovedmål eller søjler, som også kunne kaldes et dannelsesideal:

- *At leve sammen med andre kulturer*, dvs. at opnå forståelse for andre kulturer og at lære at leve sammen med og respektere mennesker fra andre kulturer, samtidig med at man fastholder sin egen kulturidentitet.
- *At lære at være*, dvs. at udvikle evnen til selvstændig stillingtagen og evnen til at tage et ansvar for fælles mål. Derudover skal alle menneskers skjulte talenter udfoldes. Det kan være fantasi, analyseevne, æstetisk sans osv.
- *At lære at få viden*, dvs. både at få en tilstrækkelig bred uddannelse og at fordybe sig i et begrænset antal fag.
- *At lære at gøre*, dvs. at lære at udføre et job og udvikle personlige egenskaber. Det indebærer bl.a. evnen til at finde informationer og gøre dem til viden (Delors, 1996).

Set i forhold til min tidligere definition er det klart at de fire søjler i streng for-

stand ikke kun udtrykker et dannelsesideal, men også indeholder faglige og personlige kvalifikationer.

Hvorledes kan læringsprocessen skabe rammerne for elevernes dannelsesproces? Det er vanskeligt at sige. Men selvstændige arbejdsformer og elevindflydelse på undervisning og læring samt på skolen som helhed må være uomgængelige forudsætninger. Derudover må eleverne deltage i samtaler om væsentlige problemer hvor de tvinges til at tage stilling og dermed udvikle sig selvstændigt.

Lawrence Kohlberg, professor i psykologi og etik ved Harvard Universitet, har udarbejdet en teori om hvorledes man fremmer elevernes dannelsesproces. Det han kalder demokrati og moralsk dømmekraft, svarer i store træk til det ovennævnte dannelsesbegreb. Han arbejder med tre pædagogiske områder som kan skabe basis for en dannelsesproces:

- Eleverne skal i undervisningen udsættes for virkelighedsnære dilemmaer
- Eleverne skal have et reelt ansvar på skolen og indgå på lige fod med lærerne i en demokratisk beslutningsproces
- Undervisningen skal være projektorienteret og så vidt muligt kombinere det faglige med elevernes erfaringsverden (Dobbelstein-Osthoff og Schirp, 1993).

Jeg er enig med Kohlberg i at dannelsesprocessen kræver mere elevansvar og mere elevselvstændighed.

Hvilke undervisningsformer fremmer de almene og personlige kvalifikationer? I Undervisningsministeriets publikation *Udvikling af personlige kvalifikationer i uddannelsessystemet* beskæftiger man sig med sammenhængen mellem pædagogik og personlige kvalifikationer. I realiteten blander bogen begreberne personlige og almene kvalifikationer.

I bogen peger man på "en række overordnede principper, der erfaringsmæssigt fremmer udviklingen af personlige kvalifikationer: – deltagerstyring og ansvar for egen læring, dvs. at læreprocessen i videst mulig omfang initieres og styres af den lærende selv". Herudover nævner bogen at følgende pædagogiske hovedprincipper fremmer sociale kvalifikationer: undervisningsdifferentiering, personlig lærestil, erfaringsbaseret, problemorientering og helhedsorientering (Undervisningsministeriet, 1996).

Defineres dannelse og kvalifikationer sådan som jeg gør det, kan man derfor konkludere at eleverne bør have større ansvar for deres egen læringsproces og for skolen som helhed.

2.1.2 Læringsteorier

Der findes i den videnskabelige litteratur flere forskellige læringsopfattelser som jeg kort vil præsentere. Derefter vil jeg diskutere hvilke konsekvenser der har for undervisningen.

Hvorfor interessere sig for læringsteorier?

Som tidligere nævnt er der på globalt plan sket et paradigmeskift, således at man i højere grad lægger vægt på læring end på undervisning. Dette skift i fokus har flere årsager:

- Hensynet til livslang læring, hvor mennesker skal kunne lære hele livet selvom der ikke er en lærer i nærheden.
- Når forskere og lærere f.eks. arbejder med at udvikle IKT-software, tvinges de til at gennemtænke hvorledes man lærer. Derfor sætter IKT-anvendelse læringsteorier på dagsordenen.
- Nye læringsteorier, hvoraf nogle tager udgangspunkt i hjerneforskning. Som eksempel har John Abbott taget initiativet til et globalt netværk af forskere og politikere. Netværket kalder sig *The 21st Century Learning Initiative* (Abbott, 1997a og b).

Abbott tager udgangspunkt i hjerneforskningen og i hvordan læring sker i dagligdagen. Han konkluderer at skolen i dag arbejder med et forfejlet læringsbegreb som udspringer af en mekanisk tænkning.

Ifølge Abbott har hjernen enormt mange potentialer. Når et menneske fødes, er kun 40% af hjernen eller hjernecellerne udviklede. I løbet af de første par leveår udvikler hjernen så cellebanerne. Alligevel fødes et barn med en evne til at skelne 100 lyde. Mange børn i multikulturelle områder taler 3-4 sprog når de er 4 år. Abbott mener desuden at hjernen er prædisponeret til at lære ved problemløsning og sammen med andre. Hvis disse potentialer ikke videreudvikles i skolen, forsvinder de fordi hjernen er økonomisk.

Han mener at der er en klar sammenhæng mellem det barn der ikke blev opfordret til at udvikle samarbejdsevner i børnehaven, og den 18-årige som ikke selv kan tænke, ikke kan arbejde i team, og som skal have at vide hvad han/hun skal gøre. Men hjernen er samtidig plastisk. Den kan ændres, så at man som voksen kan lære ting man ikke kunne før.

Abbott gør meget ud af at det at gå i skole ikke er det samme som at lære. Man kunne forestille sig en situation hvor unge tilbragte 80% af den vågne tid sammen med voksne der ikke er lærere. Her foregår læring på en anden måde

end i skolen. Unge lærer ved problemløsning, samarbejde, social aktivitet i forbindelse med samtaler, praktisk handling og ved at eksperimentere. Problemet er bare at unge i dag ikke er meget sammen med voksne, hverken forældre eller naboer.

Skolens opgave er selvfølgelig at give eleverne en bred generel viden og fordybelse i udvalgte fagområder. Men det afgørende er måden hvorpå det sker. Abbott citerer en 17-årig dreng for følgende udsagn: "Hvad vi har brug for i skolen er hjælp til at forstå hvordan vi lærer, således at vi kan klare nye situationer hvor der ikke er nogen til at fortælle os hvad vi skal gøre." Han taler her om det metakognitive aspekt hvor læreren udvikler elevernes evne til at tænke over deres tænkning og anvende metoder og viden på nye situationer.

Abbott opfatter skolens fremtidige opgave på følgende måde: Skolen skal bygge videre på hjernens naturlige potentialer, og eleverne skal hjælpes meget i begyndelsen af skoleforløbet. Her vil adgangen til læringsressourcer være meget væsentlig. Jo dygtigere eleven bliver, desto bedre skal han/hun blive til at styre sin egen læringsproces. Som 18-årig skal det unge menneske praktisk taget være selvkørende.

Som et eksempel på denne proces ser han den gamle lærlingeuddannelse. Når den fungerede bedst, drejede den sig om at gøre lærlingen til ekspert – ikke specialist. Lærlinge arbejdede tidligere sammen i mindre grupper hvor de støttede hinanden i at udvikle nye ideer. Mange amerikanske forskere er optaget af denne mesterlæremodel.

Desuden mener han at skolen favoriserer den akademiske tankegang der fokuserer på den mekaniske analyseevne som opdeler helheder i mindre dele. Skolen har i mange år været præget af at den skulle socialisere unge til at gå ind i masseindustrien. Derved har den ignoreret de mange børn og unge med mindre synlige og forskelligartede evner. Abbott mener at der er ved at vokse et læringsbegreb op som ser læringsprocessen som en meget mere kaotisk og dynamisk proces. Samtidig understreger han at IKT vil være et fremragende instrument til at fremme den naturlige læringsproces (Abbott, 1997a og b).

Nogle læringsteorier

I det følgende præsenteres kort nogle læringsteorier som især IKT-forskere har taget udgangspunkt i.

- *Situated learning* siger at elever opbygger viden ud fra den erfaring man opnår i samspil med omgivelserne. Nogle teoretikere inden for denne skole går så vidt at de siger at al viden er bundet til den situation hvor den er opnået. Andre mener at det er muligt at overføre en sådan viden til en lig-

nende situation. Ud fra den første opfattelse bør der ske radikale ændringer i forhold til den nuværende undervisningsform (Aboulafia og Lerche, 1997).

- *Konstruktivisme* bygger på den antagelse at hver elev opbygger sin egen viden i en læringsproces hvor eleven konfronterer sin egen forforståelse med ny viden. Det vil sige at læringsprocessen er en meget personlig proces hvor eleven så at sige oversætter ny viden eller nye erfaringer til sit eget sprog og sin egen tankeverden. Konstruktivismen bygger på den antagelse at eleverne allerede har megen viden og erfaringer fra livet uden for skolen.

Professor i pædagogik Ference Marton fra Göteborg Universitet siger at bag hver elevs ansigt findes et landskab af tanker og ideer som umiddelbart er skjult for læreren (Ljunghill, 1996). Hver elev har sin egen verden og fortolker tekster og erfaringer med udgangspunkt i sin egen forforståelse. Hvis ikke læreren tager udgangspunkt i forforståelsen, vil eleven forlade skolen med samme forforståelse som da han eller hun startede.

I forlængelse heraf vil læring primært finde sted når eleven kan se en mening med det emne han/hun arbejder med, og når han/hun bliver følelsesmæssigt engageret. Derved opstår en situation hvor eleven kan stille spørgsmål til sin forforståelse og evt. revidere falske forestillinger. Der kan således ske en forandring i erkendelsen, hvilket ifølge professor Robert Schank, Northwestern University, Evanstone, Illinois, er al uddannelses formål. En konsekvens af denne teori er at læring er en individuel proces (Schank, 1994).

- *Den nærmeste udviklingszone.* Den russiske pædagogiske forsker Vygotskij (1900-1935) ligger tæt op ad den konstruktivistiske læringsteori, idet han tager udgangspunkt i en historisk-kulturel teori der bygger på at læring er en social proces. Det er i dialogen med andre at individet danner sin opfattelse af omverdenen. Læring er både reproduktiv og produktiv. Individet konstruerer sin egen mening baseret på forforståelse og tidligere erfaringer.

Vygotskij indfører herefter teorien om den nærmeste udviklingszone, som beskriver afstanden mellem det en elev kan gøre uden hjælp, og det som den enkelte elev kan nå med lærerens hjælp. Læreren har i den sammenhæng en række opgaver som primært består i at overføre sin læringskompetence til eleven, således at han/hun bliver i stand til at løse opgaver på egen hånd. En dialog mellem lærer og elev ligger indbygget i processen. Samtidig får eleven metakognitiv indsigt (Tella og Mononen-Aaltonen, 1998).

- *Mesterlæreteorien (apprenticeship)* går ud på at den enkelte elev eller gruppe af elever lærer bedst når eleven/eleverne trænes tæt af en lærer. Den

opfattelse henter sin erfaring fra det gamle mesterlæresystem eller fra kunstens verden hvor f.eks. en klaverlærer personligt træner en elev. Teorien anvendes i praksis på f.eks. Vestjysk Gymnasium i Tarm i et projekt på hf (Vestjysk Gymnasium, 1998).

- *Social læring* eller *elevsamarbejde (collaboration)* er en læringsteori der lægger vægt på at læring primært sker i sociale sammenhænge. Umiddelbart kan denne teori stride mod konstruktivismen. I en social proces – hvis den er vellykket – vil elever tvinges til at formulere deres forståelse og definitioner af begreber og til at løse problemer i fællesskab. De kan tjekke hinandens forståelse. Denne arbejdsform er ikke identisk med det traditionelle kortvarige gruppearbejde, men betegner mere den situation hvor elever arbejder sammen og lærer af hinanden i længere perioder (Dalin, 1994).

Hvilke konsekvenser har læringsteorier for undervisningen?

Disse læringsopfattelser har forskellige konsekvenser for organisering af læringsprocessen i skolen. Generelt set vil alle teorierne pege i retning af at eleverne skal lære mere selvstændigt og have ansvar for egen læring.

- *Situated learning* vil implicere erfaringsbaseret undervisning baseret på problemorienteret projektundervisning.
- *Mesterlæreprincipper* vil kræve arbejdsformer hvor eleverne træner faglig viden og færdigheder i tæt samarbejde med læreren.
- *Social læring* vil medføre at undervisningen tager udgangspunkt i langvarigt gruppearbejde med læreren som konsulent.
- *Konstruktivisme*, der er en mere generel og overordnet teori, lægger megen vægt på processen i læringen og bygger på at eleverne arbejder selvstændigt.

Jeg mener at det er vigtigt også at inddrage den viden vi har om individuel læringsstil. Elever er forskellige med hensyn til den måde de lærer på. Nogle elever er auditive, andre skal skrive alt ned for at forstå det, andre igen skal udtrykke det med ord. De forskellige former for læringsstil har mange forskellige dimensioner. Derudover er der stor forskel på hvor hurtigt elever lærer. På samme måde kan man inddrage Gardners teori om de syv intelligenser (Gardner, 1994).

Alan Lesgold, direktør for Learning Research and Development Center (LRDC), University of Pittsburgh, redegør sammen med Osin for en række

undersøgelser der påviser de enorme forskelle mellem de elever der lærer hurtigt, og dem der lærer langsomt. I en normal klasseundervisning vil der ifølge deres opfattelse være meget stor forskel på hvor meget de enkelte elever har fået lært. Alle elever vil være frustrerede, især de langsomste og de hurtigste. En større grad af individualisering i læringsprocessen vil være en logisk konsekvens af det faktum at elever lærer forskelligt, og at de lærer i uensartet tempo.

Ifølge Lesgold skal den måde undervisningen eller organiseringen af læringsprocessen foregår på i dag, ændres radikalt. Selvom teorierne er forskellige, er det et fællestræk at udvikling af elevernes selvstændige arbejdsprocesser er noget centralt. De arbejdsformer der i den sammenhæng anvendes, er bl.a. problembaseret læring, projektarbejde og elevsamarbejde (*collaborative learning*) (Osin og Lesgold, 1996).

Viden om læringsprocessen og dermed indsigt i forskellige læringsteorier bør være en del af læreres kvalifikationer.

Lærere må have kompetence til at planlægge undervisning både fagligt og pædagogisk. Generelt set udøver de fleste lærere kun den første kompetence. Lærere må udvikle evnen til at arbejde bevidst med langsigtede strategier for elevernes læringsproces, således at formidling af det faglige og læringsprocessen går op i en højere enhed. Samtidig vil indsigt i ovennævnte læringsteorier tvinge lærere til at reflektere over den traditionelle undervisning og overveje nye måder at organisere læringsrummet på.

Bjørgen og Naper Jensen opsummerer i deres bog *Klasseromsbedriften* de praktiske konsekvenser som læringsforskningen har for lærerne:

- Eleverne tager selv initiativ til at lære ved at udforske eller via dialog
- Eleverne skal motiveres til selvaktivitet ved at læreren stiller læringsmål som ligger uden for hvad eleverne spontant er interesserede eller engagerede i
- Eleverne får feedback for at de kan lære
- Dialog og præcisering af læringsmål må foregå i et samspil mellem lærer og elev på en sådan måde at eleven forstår det (Bjørgen og Naper Jensen, 1988).

2.1.3 Kritik af den traditionelle skole

Krav om nye kvalifikationer, en præcisering af dannelsesopfattelsen og nye læringsteorier medfører kritik af den traditionelle skole.

CERI (Center of Educational Research and Innovation) er en selvstændig enhed knyttet til OECD i Paris. CERI har i 1997 iværksat et initiativ med hen-

blik på at pejle sig ind på morgendagens skole. De ønsker en ny form for skole og læring fordi de ser behovet for livslang læring. Derfor ønsker de i fremtiden en skole der kan lære elever at lære og samtidig give dem lyst og nysgerrighed til at lære. Det fremgår af CERIs papirer at de er bekymrede over at alt for mange elever forlader skolen med afsky for al læring og undervisning. De ønsker således at ændre nutidens skole på en række områder:

- Radikale ændringer med hensyn til pædagogik og adgang til viden. De spørger efter nye former for læring og undervisning som virkelig motiverer unge mennesker og tager hensyn til deres personlige behov.
- Ændringer i brug af teknologi. De ønsker eksempler på hvorledes den ny teknologis potentiale kan udforskes med hensyn til at skabe fundamentale ændringer i pædagogik, læseplaner og læring.
- Ændringer i brugen af rum. På trods af kritik er skoler stadig indrettet med klasserum og gange, og CERI spørger om der findes bedre modeller.
- Ændringer i lærerens status. Lærere bliver ofte kritiseret og er undervurderede. De ønsker eksempler på lærere hvis entusiasme smitter af på eleverne.
- Ændringer i organiseringen af tid i skolen. Traditionelle skemaer skaber enorme hindringer for effektive læreprocesser. De ønsker at se nye måder at organisere undervisningstiden på.
- Ændringer i relationen mellem skolen og omverdenen. De mener at et ænret skolesamarbejde med virksomheder og nærsamfundet kan skabe fundamentale ændringer i undervisning og læring.
- Ændringer i skolen som kan forholde sig aktivt til miljø og globalisering (CERI, 1997).

CERI peger således på en række forhold i det eksisterende skolesystem som de finder kritisable, og ønsker at alternativer kommer på bordet. Grundlæggende udtrykker CERI en fundamental kritik af den undervisningsform der globalt set er dominerende, fordi undervisning og læringsprocessen ikke fungerer tilfredsstillende. CERI stiller en række spørgsmål for at finde alternativer til den nuværende skoleform.

CERIs oplæg er også udtryk for det paradigmeskift der globalt set er sket blandt forskere, beslutningstagere og internationale organisationer, hvor fokus nu lægges mere på *learning*, dvs. elevernes læreproces, frem for på *teaching*, dvs. lærerens aktiviteter.

Jeg mener at eleverne når de starter i folkeskolen, har en naturlig nysgerrighed efter at lære. Men den har de fleste ikke når de forlader enten folkeskolen eller ungdomsuddannelserne. I skolen sker der en deformation af evnen til at lære og et kollektivt drab på nysgerrigheden. Man kan lidt groft hævde at skolen er indrettet for lærerne – ikke for eleverne. Skolen er ikke organiseret ud fra overvejelser om hvordan børn og unge lærer bedst.

Forskere og praktikere der arbejder med IKT og undervisning, vender sig ofte væk fra den traditionelt organiserede undervisning og funderer deres overvejelser på de læringsteorier som er skitseret ovenfor. De mener at den traditionelt organiserede form for undervisning hverken giver elever fordybelse eller forståelse.

I en meget fascinerende diskussion mellem en række IKT-uddannelsesforskere opstilles en række argumenter mod den nuværende form for skole med klasseværelser, en opretstående lærer, gamle teknologier og en skole isoleret fra omverden. De mener at eleven skal være i centrum for læreprocessen, og forudsætter at skolen som institution vil bryde sammen alene på baggrund af elevernes krav (Sequence, 1994).

Lesgold udtrykte det meget direkte i 1987 i en indledning til en omfattende OECD-rapport om en konference om IKT og undervisning. Han formulerede det grundlæggende synspunkt at klasseundervisning ikke fungerer fordi læreren skal bruge for megen tid på at styre klassen, og fordi den enkelte elev ikke får den tilstrækkelige individuelle træning (OECD, 1987).

Kolodner og Guzdial, forskere ved Georgia Institute of Technology, Atlanta, tager i stedet udgangspunkt i behovet for *deep learning* i modsætning til den traditionelle skole som skaber *shattered learning*. Baggrunden for at den traditionelle undervisning kun resulterer i overfladisk viden, er at den bygger på enkelttimer hvor læreren fortæller og strukturerer arbejdet – hvad forældrene ifølge de to forskere ønsker – ved hjælp af arbejdssedler og test.

Hvad forstår Kolodner og Guzdial ved *deep learning*? Værdien af undervisningen vurderes ud fra om eleverne har opnået almene kvalifikationer, således at de er i stand til at overføre (*transfer*) viden fra et område til andre områder. For at elever skal være i stand til det, bør de lære et mindre stof, men på en mere dybdegående måde ("less is more" eller "halver pensum og lær det dobbelte"). Kolodner og Guzdial mener at det er vigtigere at arbejde med begreber og færdigheder end at få overfladeviden og faktaindlæring. De bygger desuden på elevsamarbejde som konstituerende for undervisningen (Kolodner og Guzdial, 1996).

På et seminar arrangeret af den tyske lærerorganisation GEW i Weimar i september 1996 fremlagde rektoren for et tysk gymnasium i Gütersloh, hvis

skole har integreret IKT i undervisningen, en række kritiske betragtninger om skolen i Tyskland. Betragtninger som også kan være relevante i Danmark. Han mente at:

- 80% af undervisningen er frontal
- Bogen – ikke billedet – er i centrum
- 45-minutters lektioner dominerer
- Der er for snævre faggrænser
- Der er for stor afstand mellem skolen og livet udenfor
- Skolen fungerer ikke demokratisk
- Skolen forbereder ikke eleverne på fremtiden
- Skolen formidler ikke værdier til eleverne (Engelen, 1996; Gütersloh Gymnasiets hjemmeside, 1999).

I nedenstående figur fremstilles den amerikanske uddannelsesforsker Dwyer skift i uddannelsestænkning for at fremme nye elevkompetencer:

Figur 2 Skift i uddannelsestænkning

	Instruktion	Konstruktion
Klasserumsaktivitet	lærercentreret didaktisk	elevcentreret interaktivt
Lærerrolle	vidensformidler altid ekspert	samarbejdspartner sometider lærende
Elevrolle	lytter altid lærende	samarbejdspartner sometider ekspert
Kerne i undervisning	fakta huske	sammenhænge undersøge og opfinde
Vidensopfattelse	ophoben af fakta	transformation af fakta
Succeskriterium	kvantitet	kvalitet i forståelse
Evaluering	normreference multiple choice	kriteriereference logbog og præstationer
Brug af teknologi	træning og praksis	kommunikation og samarbejde adgang til information

Man kan mene at disse synspunkter er vel unuancerede, men de udtrykker hovedtrækkene i paradigmeskiftet fra undervisning til læring (Dwyer, 1994).

Duchâteau, den belgiske IKT-forsker ved universitetet i Namur, har grun-

læggende en anden tilgang til fremtidens skole. Han tager udgangspunkt i en kritik af hvorledes skolen fungerer i dag.

Han indleder med at sige at den *sokratiske model* hvor en lærer underviser en klasse elever, er en umulig model når næsten alle mellem 6 og 18 skal igennem skolen. Han citerer en forsker for følgende karakteristik af undervisningen: "Undervisning foregår som altid, nemlig et nationalt tygget stof som kun kendes af læreren, og som serveres for eleverne i små bidder i fag hvis grænser overvåges af eksperter."

Duchâteau mener at skolen skal udsættes for en revolution hvor barrierer mellem klasser, niveauer og fag nedbrydes. Det er nødvendigt at diskutere hvad en lærer og en elev er. Han citerer en OECD-rapport fra 1974 for følgende udsagn: "I løbet af de næste 10-15 år vil der ske store ændringer med hensyn til træning og efteruddannelse af lærere. Der vil blive lagt mere vægt på individualiseret instruktion."

Duchâteau forestiller sig at læreres rolle og funktion ændres. Sommetider underviser de i klasserummet og sikrer sig at læring finder sted. I andre perioder laver de undervisningsmateriale og udvikler nye læringsomgivelser. Men han erkender at det er en meget kompliceret ændringsproces, og at der ikke findes simple løsninger (Duchâteau, 1995).

2.1.4 Generelt om IKT og undervisning

Duchâteau konkluderer at det centrale i anvendelsen af IKT i undervisningen ikke er hvilken software der anvendes, men lærerens rolle. For at kunne integrere IKT i undervisningen er der behov for refleksion over den pædagogiske praksis. Han påstår endda at den måde vi anvender IKT på i undervisningen, afspejler vores normale praksis. Derfor mener han at det er vigtigt at vende processen om.

Der er efter hans mening behov for en mangfoldighed af lærerroller. Han afviser "vent og se"-læreren der tror man kan give eleven et badekar med vand, hvorefter eleven genopfinder Archimedes lov. Han ser snarere læreren som vejleder. Han bruger det billede at læreren tegner et landkort over adgang til viden, således at eleverne selv bliver i stand til at søge viden.

Duchâteau er overbevist om at IKT kan inspirere til nye undervisningsformer og tværfaglig undervisning. IKT tvinger læreren til at stille spørgsmål om hvad der skal læres, og hvordan det skal læres. Men han understreger at læreren stadig er et centralt og nødvendigt element i den trekant der hedder fag-elev-lærer.

Han lægger stor vægt på at lærere kommer til at fungere som team der vurderer elevresultater og afdækker læringsvanskeligheder, og som skaffer sig viden om og materialer til IKT.

Samtidig peger en række forskere og praktikere på at IKT's muligheder ikke udnyttes tilstrækkeligt i den traditionelle undervisning. Duchâteau har formuleret det på følgende måde: "IKT ændrer ikke skolen, men skolen skal være villig til at ændre sig for at bruge IKT". IKT kan dog omvendt være en katalysator for pædagogisk nytænkning og medvirke til at fremme nye undervisningsformer der er mere problembaserede, og som bygger på selvstændige arbejdsformer (Duchâteau, 1995).

Der findes selvfølgelig forskere og forfattere der mener at IKT kan indpasses i traditionel undervisning, men de er få, og det er karakteristisk at de kun beskæftiger sig med software der kan anvendes inden for rammerne af den traditionelle undervisning.

2.1.5 Konklusion

Det er nødvendigt at ændre den måde uddannelse i fremtiden skal organiseres på. Derfor må man præcisere hvilket nyt dannelses- og kvalifikationsbegreb man vil bygge på. Desuden skal man gøre sig klart hvorledes læring foregår, ved at tage stilling til forskellige læringsteorier. Jeg lægger vægt på at dannelsesbegrebet står i centrum, og at uddannelse skal fremme brede almene og personlige kvalifikationer ud over de faglige. Som konsekvens af disse overvejelser har jeg kritiseret skolen som den fungerer i dag, og peget på store nødvendige ændringer af den måde vi organiserer undervisning og læring på.

2.2 Tre læringsrum og IKT

I dette afsnit vil jeg redegøre for teorien om de tre læringsrum, karakterisere dem med hensyn til lærer- og elevroller og diskutere hvilken form for IKT der kan anvendes i hvert rum. Desuden vil jeg diskutere hvorledes IKT kan bruges på skolen som helhed og i fjernundervisning, samt vurdere nogle nødvendige elevkompetencer for at kunne arbejde, især med Internet.

2.2.1 Definition af læringsrum

Overvejelser over læringsrum

Aufenanger hævder at ingen kan vide hvilke krav samfundet i f.eks. år 2030 vil stille til elevers kvalifikationer og dannelse. Samfundet udvikler sig så hurtigt at ingen kan forudsige den samfundsmæssige og teknologiske udvikling. Unge mennesker skal have en bred uddannelse for at være forberedt så godt som muligt.

Udgangspunktet for at ændre skolen er efter Aufenangers mening at forbedre læreprocessen. Han lægger megen vægt på at eleverne lærer at udøve selvaktivitet og selvstændighed, og at lærerne hjælper eleverne med at løse problemer og med at få hensigtsmæssige arbejdsgange. Det betyder at lærer- og elevrolle ændres, således at læreren i højere grad bliver mentor.

Aufenanger taler om tre typer læringsprocesser:

- Læring i klasserummet hvor klassefællesskabet skal fastholdes som en uundværlig del.
- Den individuelle læreproces tilpasset den enkelte elevs læringsstil og læringsstrategi. Han er her inspireret af mesterlæremodellen.
- Den kooperative læreproces med gruppearbejde og projekt- og problemorienteret undervisning.

Aufenanger definerer herefter tre forskellige lærerroller i de tre undervisningssituationer: klasselederen, mesteren og mentoren (Aufenanger, 1996a og b).

Teorien om de tre læringsrum

Tidligere lektor ved Danmarks Erhvervspædagogiske Læreruddannelse og nu rektor ved Esbjerg Gymnasium, Erling Petterson, har formuleret en opdeling af læreprocessen i tre rum som på mange punkter ligner Aufenangers opfattelse. Erling Petterson taler om:

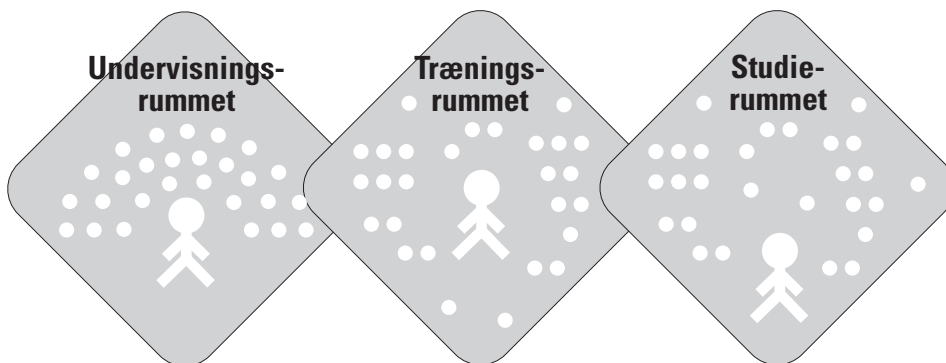
- Undervisningsrummet
- Studierummet
- Praksisrummet (Petterson, 1995).

Erling Petterson har formuleret sin teori i forhold til erhvervsskolerne. Derfor er det tredje rum primært en beskrivelse af elevernes praktikerfaringer. Det er efter min mening for snævert. Derfor bygger det følgende på min opfattelse og kun delvist på hvad Erling Petterson har formuleret.

De tre læringsrum kan efter min opfattelse karakteriseres på følgende måde:

- *Undervisningsrummet*, hvor lærer og elever i fællesskab arbejder med stoffet. Det er min opfattelse at i undervisningsrummet formidles der kerneviden og kernefærdigheder i en videnscentreret undervisning, samtidig med at der foregår en dialog mellem klasse og lærer. Undervisningen kan foregå som elev- og læreroplæg, gennemgang af tekster, grammatikalsk træning, diskussioner og samtaler samt mindre gruppearbejder. Rummet vil være styret af læreren, som dog i større eller mindre grad kan overlade initiativet til eleverne ved f.eks. at lade dem være ordstyrere. Målet for læringen i dette rum vil primært være formidling af nyt stof og dialog om stoffet. Det fysiske rum vil ofte være klasseværelset.
- *Træningsrummet*, hvor eleverne arbejder individuelt eller i gruppe med at træne den faglige viden og de faglige færdigheder de har opnået i undervisningsrummet. Eleven arbejder i sin egen rytme, lærer ud fra egen læringsstil og styrker personlige egenskaber. Læreren træner eleven og stiller spørgsmål: "Hvad kan du allerede, hvad vil du blive bedre til, hvad vil du kunne gøre, og hvordan kan jeg støtte dig?" Målet med denne organisering af læringsprocessen vil være at træne kompetencer eller trænge dybere ned i et stof der er blevet introduceret i undervisningsrummet. Det fysiske rum kan være et klasseværelse, men det kan også være en niche på gangen, edb-lokalet, øvelseslaboratorier eller biblioteket.
- *Studierummet*, hvor elever i grupper arbejder med autentiske emner og problemstillinger fra det virkelige liv i form af cases, projekter og tværfaglige projekter. Eleverne forholder sig til omverdenen enten ved at skaffe sig viden fra f.eks. databaser eller ved at kommunikere viden med andre. Læreren er konsulent. Han eller hun sørger for at læringssituationen er meningsfuld og har udfordringer, og er samtidig ansvarlig for at processen kommer i gang og har progression. Læringsmålet er at eleverne lærer at håndtere komplekse sager, at løse problemer og at foretage valg.

Figur 3 De tre læringsrum



Petterson understreger at rummene udtrykker hovedtyper af funktioner, men at de i praksis nemt glider over i hinanden. Rum skal altså forstås som læreprocesser og ikke som adskilte fysiske rum i bogstavelig forstand (Petterson, 1995). De tre læringsrum kan sagtens foregå i samme fysiske rum, hvor organiseringen af læringsprocessen ændres over tid. Tilsvarende kan man sige at eleverne har forskellige roller i de forskellige rum. Det er min opfattelse at alle rum skal tilgodeses for at eleverne kan opnå de ønskede kvalifikationer og indgå i en dannelsesproces. Man kan vel uden overdrivelse sige at studierummet ikke indgår med særlig stor vægt i OECD-landenes skoleform. Man kan samtidig diskutere i hvor høj grad træningsrummet spiller en rolle i den danske skoletradition.

Hvor meget hvert rum skal fylde, er afhængigt af de fagområder der undervises i.

Teorien om *de tre rum* er et forsøg på at beskrive forskellige muligheder for at organisere læringsprocessen. Spørgsmålet er om det er en kategorisering der er adækvat. Man skal være opmærksom på at forskellige elevarbejdsformer kan tilhøre flere rum. Hjemmeforberedelse kan tilhøre alle tre rum, idet alle tre rum kan kræve at eleverne forbereder sig – enten på skolen eller hjemme. På samme måde kan skriftligt arbejde tilhøre alle tre rum. Gruppearbejde kan ligeledes tilhøre alle tre rum. *Formålet* med disse tre elevarbejdsformer afgør i hvilket rum de placeres.

2.2.2 Elevroller og lærerroller

Eleverne udvikler forskellige roller i de tre rum. Forskningen har desværre endnu ikke udviklet begreber til at beskrive elevroller.

Jo mere der sker en udvikling af brugen af de tre læringsrum, og jo mere IKT anvendes, des mere vil elevrollen ligesom lærerrollen blive differentieret.

I alle tre rum vil eleven have rollen som *samarbejdspartner* og som *kommunikator*. Eleven vil også udvikle evnen som *evaluator* af processer og *kritiker* af uholdbar viden.

Eleven kan i det andet rum betragtes som *lærling* set i forhold til novice-ekspert-modellen.

I både det andet og det tredje rum vil eleven med stigende selvstændighed udvikle sig til *leder*, *koordinator*, *rådgiver* og *lærer*. Desuden vil internationale kontakter give eleven rollen som *kulturformidler*.

I det tredje rum vil eleven have rollen som *producent* af viden og af multimedieprodukter. Ligeledes vil eleven udvikle sig som *initiativtager*. Desuden vil han/hun udvikle sig til at være *forsker* og vil også have mulighederne for at udvikle sig til *forfatter*.

Disse roller udspringer dels af en anden organisering af undervisningen, dels af de muligheder som IKT giver.

Rollebegreberne er ikke konsistente, men beskrivelsen er mit forsøg på at starte en diskussion. Det interessante er at mange elevroller egentlig svarer til nye lærerroller, hvilket er logisk fordi eleverne efterhånden vil arbejde mere i grupper og tilegne sig og producere viden på selvstændig vis.

Erling Pettersons rumbetragtning tilfredsstillende på et vist niveau de ovenfor nævnte læringsteoretikers opfattelse af læring. Eleverne har i studierummet mulighed for at arbejde med projekter der er virkelighedsorienterede og erfaringskabende, hvilket var ideen bag *situated learning* (se afsnit 2.1.2). Lærerne vil i både trænings- og studierummet have muligheder for at fungere som mester i forhold til lærlinge. Samtidig giver de samme to rum lærerne plads til at differentiere, således at hver elev kan arbejde i egen hastighed og med sin egen læringsstil. Læreren får derved også tid til at arbejde med den enkelte elevs forforståelse. Endelig må man sige at forudsætningerne for at arbejde med *social læring* (se afsnit 2.1.2) i høj grad vil være opfyldt i de tre rum.

Opdelingen i tre rum muliggør også en mere differentieret diskussion af lærerrollen. Mange har talt om at der er behov for en ny lærerrolle. Det er efter min mening forkert. Den traditionelle lærerrolle som formidler er stadig nødvendig, men det der formidles, vil måske ændres. Jeg tror at lærerne som en del af formidlingen af et stof også skal træne elevkompetencer som tekstanalyse, metakognition, gruppearbejdskompetencer osv. En del af disse kompetencer vil blive omtalt i afsnit 3.3.

Det interessante ved trerumsbetragtningen er at lærerne skal træne nye lærerroller som et supplement til den traditionelle.

Lektor Steen Larsen fra Danmarks Lærerhøjskole arbejder med to typer læreprocesser: auditorium og laboratorium. Han opererer desuden med to typer lærerroller: *tankpasseren* der *hælder* viden på elever, og *enzym læreren* der formår at sætte læringsprocesser i gang hos den lærende (Larsen, 1997).

Den norske professor i pædagogik ved Trondheim Universitet, Ivar Bjørgen, skelner mellem fire typer undervisere: skulptøren, entertaineren, træneren og arbejdslederen (Bjørgen og Naper Jensen, 1988).

Det er væsentligt at adskille deres opfattelse af lærerrollen fra den der anvendes i forbindelse med de tre læringsrum. Hverken Larsen eller Bjørgen forbinder deres lærerroller med bestemte former for organisering af læringsprocessen.

Steen Larsen sætter enzym læreren over for tankpasseren, hvor sidstnævnte afvises som en egnet lærermodel. Enzym læreren ved at han/hun ikke kan lære eleven noget, netop fordi læring er en personlig proces. Ivar Bjørgens foretrukne lærermodel er træneren fordi træneren ikke sætter sig ind som et nødvendigt led mellem eleven og stoffet. Lige som en idrætstræner ikke selv kan løbe banen rundt for at lære eleven at løbe, kan læreren ikke gøre læringsarbejdet for eleven. Eleven skal selv tage ansvaret for at tilegne sig stoffet, mens lærerens opgave er at give eleverne forudsætningerne og skabe rammerne for denne tilegnelse.

Men i alle tre læringsrum i min terminologi er enzym læreren og trænermodellen sandsynligvis væsentlige.

Læringsteorier, lærerrolle og de tre læringsrum går således op i en højere enhed. I undervisningsrummet er læreren formidler ud fra en traditionel rolle hvor læreren sætter dagsordenen. I undervisningsrummet kan der både foregå gennemgang af stoffet, overhøring og dialog mellem lærere og elever. Gruppearbejde forstået som forlænget klasseundervisning betragtes som en del af undervisningsrummet. I træningsrummet lærer eleverne f.eks. at regne opgaver og at skrive stil, og læreren fungerer således som mester i forhold til lærlinge eller som træner. Dette læringsrum bygger på teorien om *mesterlæren*. I studierummet arbejder eleverne selvstændigt på at skaffe sig viden og indsigt. Her er læreren en form for konsulent der hjælper eleverne med at *konstruere* ny viden, hvilket bygger på den *konstruktivistiske* idé.

Teorien om de tre rum forudsætter et udbygget elevsamarbejde i trænings- og studierummene, hvilket bygger på teorien om *social læring*. Teorien om den *nærmeste udviklingszone* støtter ideen om at den enkelte elev/gruppe skal have støtte fra læreren på det niveau de befinder sig på.

Teorien om *situated learning* er vanskelig at anvende, idet den i sin form strider mod et skolesystem. Derfor har den måske mest relevans i forhold til uformelle læringssituationer.

Rumbetragningen viser også hvorledes eleverne får mulighed for at indgå i en dannelses- og en kvalifikationsproces. I studierummet vil eleverne kunne udvikle sig som myndige personer, idet de selv lærer at bearbejde informationer, at sortere og vurdere dem, hvorved de forbereder sig på et samfund med et bombardement af informationer. Når eleverne arbejder med projekter, bliver de tvunget til at tage stilling til en række værdier.

Gruppearbejdet i trænings- og studierummet vil lære dem at tage ansvar både for sig selv og for gruppen. Endelig vil dialogen i undervisningsrummet sikre at de lærer at indgå i en respektfuld dialog med læreren og med andre elever, hvorved de lærer at tage stilling til væsentlige spørgsmål.

På samme måde vil eleverne få mulighed for at opnå faglige, almene og personlige kvalifikationer. De personlige kvalifikationer vil udvikles hvis arbejdet i studie- og undervisningsrummene lykkes. De almene kvalifikationer vil især kunne udvikles i studierummet, men skal sandsynligvis startes i undervisningsrummet. Faglige kvalifikationer vil kunne opnås i alle tre rum.

På samme måde kan man sige at alle tre rum støtter og er hinandens forudsætninger. Kan man forestille sig at undervisnings- og træningsrummet bliver meget mindre og i større grad overtages af studierummet? Vil den traditionelle forståelse af faglighed kunne formidles i en undervisningssituation der overvejende er præget af studierummet?

Det væsentlige ved ruminddelingsbegrebet er at det skærper opmærksomheden på hvorledes lærere underviser, og hvad målet med undervisningen er.

2.2.3 IKT og de tre læringsrum

Det er min hypotese at IKT kan indgå i hvert af de tre rum på forskellig vis og derved støtte elevernes læreproces. Denne hypotese vil jeg afprøve i det følgende. Derudover kan IKT indgå på skoleniveau og støtte både elevernes læringsproces og lærernes erfaringsudvikling samt det samlede skoledemokrati og den samlede skoleudvikling. Herved kan IKT danne rammen for at skolen kan udvikle sig til en lærende organisation, idet lærerne kan være tilsluttet netværk på skolen hvor de støtter hinanden fagligt og pædagogisk. Endelig kan lærerne være tilsluttet internationale netværk hvor man henter gensidig inspiration.

Figur 4 Karakteristika ved de tre læringsrum

	Undervisningsrum	Træningsrum	Studierum
Aktivitet	vidensformidling	træning af stof	projekt
Lærerrolle	formidler lærer organiserer	træner lærer stiller opgave	konsulent elev stiller opgave
Elevrolle	modtager	lærling	student
Organisering	klasse	individuelt/gruppe	individ/gruppe
IKT	præsentationsværktøjer notetagning	simulation database	Internet kommunikation

I to upublicerede rapporter om de elektroniske klasser på Holstebro Gymnasium og om IT-College i Grenaa har jeg beskrevet IKT-anvendelsen i undervisningen med udgangspunkt i de tre læringsrum (Prinds, 1998b og d). Rapporterne er udarbejdet på baggrund af samtaler med ledere, nogle lærere og elever samt læsning af rapporter. Det er karakteristisk at langt hovedparten af IKT-anvendelsen ligger i træningsrummet. Dog anvendes IKT på IT-College i Grenaa i højere grad i studierummet. Det skyldes at htx har et teknologifag i første og anden g, og i tredje g et teknikfag hvor der stilles krav om projektarbejde og tværfaglighed.

2.2.4 Konklusion

Det er efter min mening muligt at opdele organisering af læring i tre læringsrum: undervisnings-, trænings- og studierummet. Til hvert af disse svarer specielle elev- og lærerroller. Visse IKT-former vil blive anvendt mere i det ene læringsrum end i det andet.

I resten af dette kapitel vil jeg beskæftige mig med IKT's muligheder inden for rammerne af den nuværende teknologi og inden for den skoleform vi har i dag, samt de økonomiske ressourcer vi må formodes at have til rådighed.

2.3 IKT's muligheder i undervisningsrummet

Mulighederne for at anvende IKT i undervisningsrummet er begrænsede set i relation til de øvrige læringsrum. I det følgende vil jeg bl.a. karakterisere undervisningsrummet og skitsere nogle muligheder for at arbejde med IKT.

2.3.1 Generelt om IKT i undervisningsrummet

Undervisningsrummet er velegnet til at formidle faglig viden og færdigheder, give almene studiekompetencer samt føre en dialog mellem elever og lærer og derved skabe et socialt fællesskab. Undervisningen kan både være klasserumsundervisning og gruppearbejde som ligger i forlængelse af undervisningen.

Umiddelbart vil IKT's rolle være at præsentere produkter udarbejdet af elever eller illustrere fagligt stof i form af multimedier. Generelt viser erfaringen at elevernes glæde ved arbejdet vokser ved at kunne præsentere deres produkter i elektronisk form med anvendelse af billede og video (Undervisningsministeriet, 1999). I en række udviklingsprojekter arbejder eleverne med bærbare computere i undervisningsrummet med henblik på at tage noter, hente tidligere stof frem i kortere gruppearbejder, lave regneopgaver på regneark osv.

Der er to modsatrettede synspunkter på denne måde at anvende IKT på:

- Bærbare computere er åbne i undervisningen. Efter kort tid lærer alle at leve med det forhøjede støjniveau, den mulige distraktion og småsnakken via chat hvis computerne er forbundet trådløst. Tilhængerne argumenterer også for at man undervejs kan bede eleverne om at lukke computeren.
- Bærbare computere hører normalt ikke hjemme i undervisningsrummet. Støjen forstyrrer, og de bærbare hindrer en direkte dialog og fungerer som distraktion uden at læreren kan opdage det.

Vil software efterhånden kunne erstatte lærerens funktion i undervisningsrummet? Det spørgsmål vil jeg tage stilling til i kapitel 6 om fremtidens skole.

Under alle omstændigheder mener jeg at det er væsentligt at bevare et rum hvor dialog og klassefællesskabet spiller en afgørende rolle. Lærerne vil under ingen omstændigheder blive overflødige, idet eleverne skal bibringes kernestof og en række kompetencer som vil gøre det muligt at forstå f.eks. de informationer og analyser der findes på Internet. Selvom det på længere sigt vil være muligt at udvikle programmer via computer (f.eks. simulation) der vil erstatte den traditionelle klasseundervisning, vil det give læreren mulighed for at arbej-

de mere intenst, især i træningsrummet. Her vil læreren kunne yde såvel de svagt som de bedst funderede elever bedre støtte end i dagens skole.

2.3.2 Eksempler på anvendelse af IKT i undervisningsrummet

IKT kan inddrages direkte i undervisningsrummet i forbindelse med:

- Præsentation af elevprodukter
- Demonstration af computerens muligheder
- Undervisning af en klasse med video og e-mail
- Elevnoter på computer
- Undervisningsprogrammer
- Middel til at finde materiale til den fælles gennemgang i undervisningsrummet
- Lærer og elever udvikler egne websider.

Eksempler på præsentation af elevprodukter

I faget dansk i en af de elektroniske klasser på Holstebro Gymnasium præsenterede eleverne som resultat af projektarbejder igennem alle 3 år multimediepræsentationer kombineret med en mundtlig fremlæggelse (Undervisningsministeriet, 1999).

I faget idræt på Nørresundby Gymnasium blev inddraget et videoindslag der skulle tjene som øvelsesvejledning for klassekammeraterne (Undervisningsministeriet, 1999).

Eksempel på demonstration af computerens muligheder

Læreren anvender en storskærm til fremlæggelse af en matematisk problemstilling ved hjælp af et matematisk program eller økonomisk spil (Prinds, 1998b).

Eksempel på undervisning af en klasse med video og e-mail

På Shetlandsøerne samarbejder Anderson High med skoler i Japan, Sydafrika, Tjekkiet og Sverige via modem og video. Lærere fra en skole underviser elever fra skoler i de andre lande (Prinds, 1998a).

Eksempel på elevnoter med computer

Notetagning og logbog på computer:

- En elev tager noter for hele klassen.
- Alle elever tager noter.
- Elever skriver logbog om timens faglige forløb og undervisningens tilrettelæggelse. Logbøgerne lægges på intranet.

Eleverne opbygger deres egne noter ved hjælp af en hypertext, således at eleven kan få ordforklaringer eller baggrundsinformationer ved at trykke på et fremhævet ord. En af de elektroniske klasser på Holstebro Gymnasium arbejdede i dansk med at udarbejde en hypertext over litteraturhistorien (Undervisningsministeriet, 1999).

Eksempel på undervisningsprogrammer

Der findes få eksempler på undervisningsprogrammer eller cd-rommer som kan anvendes ved indlæring af kernestof.

Det er svært at forudse hvilke programtyper man kan udvikle i de kommende år. Men muligheden for at læreren brænder sin egen cd-rom er teknisk set til stede allerede i dag. Denne teknik bliver stadig billigere. Læreren kan også lægge foredragsnoter ind på intranet på skolen, hvor kernestof kan fremlægges med spørgsmål og arbejdsopgaver.

Læreren i billedkunst i den elektroniske klasse på Nørresundby Gymnasium henviser til en række muligheder for at eleverne kan få en kunsthistorisk gennemgang ved at følge forskellige engelske programmer (Undervisningsministeriet, 1999).

Matematik har nogle af de mest interessante eksempler på programmer der kan supplere lærerens formidling af stoffet. MathCad er et sådant program, som bl.a. anvendes af enkelte matematiklærere på Holstebro Gymnasium og IT-College i Grenaa. Der er tilsyneladende stor uenighed om værdien af programmet fordi det kræver stor teknisk kunnen fra elevernes side. Desuden mener modstandere af MathCad at eleverne også skal kunne "regne matematik i hånden", mens tilhængerne mener at det tvinger eleverne til at tænke matematik. Især er det en fordel at eleverne får et *billede* af matematikken. På IT-College i Grenaa betragter man et matematisk undervisningsprogram som en støtte til hjemmeforbereelse til eller efterbearbejdning af undervisningen (Undervisningsministeriet, 1999; Prinds, 1998b og d).

Eksempel på computeren som middel til at finde materiale til undervisningsrummet

Læreren kan som eksempel bede alle eller enkelte elever om at finde baggrundsmateriale på Internettet til klassegennemgangen som et led i hjemmeforbereðelsen. Lærerne kan f.eks. bede en elev om at søge en byvandring igennem Jerusalem på Internettet eller finde en artikel om planeten Mars. I oldtidskundskab kan man f.eks. forestille sig at elever søger efter fortolkninger af Euripides' *Medea*.

2.3.3 Konklusion

Generelt set kan IKT i undervisningsrummet primært anvendes til præsentation af elevprodukter, instruktion via IKT-overhead og notetagning. Men lærere og elever kan selvfølgelig finde undervisningsmateriale på f.eks. Internet der kan indgå i undervisningen. Der findes endnu kun få programmer der kan erstatte lærerens formidling af stoffet til eleverne.

2.4 IKT's muligheder i træningsrummet

I træningsrummet hvor eleverne kan træne faglige færdigheder og fordybe sig i den faglige viden, vil der være rige muligheder for at anvende en mangfoldighed af softwareprogrammer.

2.4.1 Generelt om IKT i træningsrummet

Der er her tale om et bredt spektrum, lige fra træningsøvelser som f.eks. et indlæringsprogram i tysk grammatik, og til udforskende programmer hvor eleverne selv arbejder sig ind i et stof som f.eks. en nationaløkonomisk model i samfundsfag. Det fælles er at eleverne får til opgave at træne viden fra undervisningsrummet, og at de skal arbejde inden for de faglige rammer med hensyn til stof og opgaver formuleret af læreren. Men der er forskel i graden af den selvstyring eleverne har inden for de to læringsrum.

Man kan forestille sig en stor variation af arbejdsformer, hvor læreren dog altid vil være den igangsættende. På den ene side kan man forestille sig at læreren beder eleven om at udføre opgaver hvor svaret er entydigt. På den anden side kan læreren stille opgaver hvor eleverne er mere frit stillet. Det fælles er at læreren strukturerer læringsrummet, således at eleverne bliver dygtigere til det de har fået formidlet i undervisningsrummet, eller fordyber sig inden for de faglige rammer. I det følgende vil der blive givet eksempler på brugen af IKT i undervisnings- og arbejdsformer.

2.4.2 Eksempler på anvendelse af IKT i træningsrummet

IKT kan anvendes i træningsrummet inden for følgende områder:

- Træning af viden og færdigheder
- Simulation
- Eksploration
- Kommunikation med elever eller eksperter
- Database med afgrænsede opgaver
- Databearbejdning
- Åbne opgaver.

Eksempler på træning af viden og færdigheder

På Nørresundby Gymnasium arbejdede eleverne med et grammatik- og gloseprogram i forbindelse med skriftligt arbejde. De anvendte også konkordansprogrammer i engelsk og fransk, mange små øvelsesprogrammer i fransk samt elektronisk ordbog (Undervisningsministeriet, 1999).

Eksempler på simulation

Via Internettet kan man få adgang til et stort antal fysikeksperimenter som er interaktive og kaldes virtuelle eksperimenter i et virtuelt laboratorium. Fordele er at alle kan arbejde med det samme forsøg på én gang. Det er muligt at illustrere tankeeksperimenter eller opstille hypoteser og afprøve dem umiddelbart bagefter. I litteraturlisten er Internetadressen angivet (Grøn, 1999).

Eksempel på eksploration

Der findes kun få eksempler på gode interaktive programmer eller cd-rommer. Et eksempel for ældre folkeskoleelever er *Vikingerne dagligdag*. Eleverne skal her træffe valg som har konsekvenser for dagligdagen i landsbyen. Derudover skal de indgå byttehandel. Eleverne møder på cd-rommen en snu handlende på vikingemarkedet. Samtidig har de mulighed for via Internettet at handle med elever fra andre nordiske lande (Orfeus, 1998).

Eksempler på kommunikation med elever og eksperter

I en af de elektroniske klasser på Holstebro Gymnasium læste de på kemi mellemniveau en artikel i Kemi Nyt hvor der omtaltes nogle meget farlige stoffer i østrogen. Læreren gennemgik stoffet i klasseværelset. Læreren formulerede

nogle overordnede spørgsmål, hvorefter eleverne udarbejdede konkrete spørgsmål til en amerikansk professor med speciale på dette område og e-mailede dem til ham. Han svarede ikke. Men det var ikke pointen. Det centrale var at eleverne fordybede sig i en kemisk viden ved at arbejde med autentiske problemer og ved at stille spørgsmål til eksperter. Man opdager ofte at det er svært at få svar fra eksperter, forfattere, politikere osv. Måske bør læreren i visse tilfælde kontakte dem på forhånd (Undervisningsministeriet, 1999).

Ask an Expert er en mere institutionaliseret måde hvorpå eleverne kan bringe sig i kontakt med forskere og eksperter uden for skolen. Her er de sikre på at få svar. Eleverne kan f.eks. via e-mail stille spørgsmål til Astronomisk Laboratorium på Aarhus Universitet. Programmet hedder "Spørg Stella" (Aarhus Universitet, 1999). En anden mulighed er tidsskriftet *Scientific American*, hvor eleverne ud over selv at stille spørgsmål også kan læse de spørgsmål som andre har stillet, og de svar de har fået. De kan dér stille spørgsmål inden for en række naturvidenskabelige fag (*Scientific American*, 1999).

Netfysik – et fysikprojekt på Internettet der har til formål at give elever adgang til at bruge avanceret forskningsudstyr på universiteterne via Internettet. Det er muligt at gennemføre målinger hvor man fjernstyrer eller henter data fra udstyrets computere. Det virker præcis som om man på skolen har direkte adgang til udstyr. Viborg Katedralskole og Frederiksberg Gymnasium gennemfører for øjeblikket et sådant projekt, finansieret af CTU, hvor eleverne har mulighed for at arrangere onlinesamtaler mellem elever og forskere om udstyr, målinger og resultater. Skolerne vil som næste skridt lade eleverne indbyrdes kommunikere via videokonferencer med henblik på at diskutere målingerne (Grøn, Elbrønd og Morgen, 1999).

Blå å er et undervisningsprogram til faget *natur og teknik* på folkeskoleniiveau. Elever skal selv undersøge vandkvaliteten i vandløb med henblik på at opbygge en landsomfattende database over vandkvaliteten i danske åer. Eleverne kan indskrive deres egne resultater og sammenligne med andres observationer. Programmet har en faktadel med en undervisningsrelevant materiale-samling der er ordnet i temaer og emner. Programmet rummer søgemuligheder, billeder, lyd og tekst (Orfeus, 1998).

Eksempler på database med afgrænsede opgaver

Elever kan som tænkt eksempel få til opgave at finde eksempler på et stof der er gennemgået i klasseundervisning. I samfundsfag kan man finde eksempler på roller og normer i samfundsfag ved at undersøge fodboldfanklubber. I religion kan der findes eksempler på alternative religioner.

Eksempler på databearbejdning

I fysik udarbejder eleverne eksperimenter hvor de får en række data som analyseres. Eleverne bearbejder materialet, laver statistik og fortolker resultaterne. I samfundsfag kan man anvende et program til statistisk behandling af store datamængder.

Eksempler på åbne opgaver

Den elektroniske klasse på Nørresundby Gymnasium beskæftigede sig med Victoriatidens litteratur i England. Klassens elever fandt selv de mest relevante steder på Internettet, hvorfra de hentede relevante baggrundstekster til at belyse perioden og eksempler på romaner, noveller og digte ud fra velredigerede litteraturoversigter (Undervisningsministeriet, 1999). På IT-College i Grenaa bad engelsklæreren hver elev om at finde relevante steder på Internettet der kunne bruges som udgangspunkt for undervisningen med IKT (Prinds, 1998d).

Klassegennemgangen kan som et tænkt eksempel foregå i en vekselvirkning mellem lærerstyret undervisning og anvendelse af cd-rom. Cd-rommen om H.C. Andersen fra Orfeus eller *De byggede Samfundet* kan f.eks. anvendes i sådanne forløb hvor eleverne fordyber sig i forlængelse af undervisningen (Orfeus, 1998). På samme måde kan klassegennemgangen starte med at eleverne på Internet finder et materiale som f.eks. partiprogrammer, som derefter diskuteres på klassen. Det samme kunne være tilfældet hvis eleverne brugte Internetkonferencen omkring miljøtopmødet i Kyoto som udgangspunkt for at få indsigt i international politik og miljøproblemer.

2.4.3 Konklusion

I træningsrummet vil den IKT der anvendes, være præget af programmer til træning, simulation og databearbejdning eller af mere åbne – men stadig lærerdefinerede – opgaver hvor Internet og cd-rom med databaser kan anvendes. Læreren fungerer som mester eller som træner.

2.5 IKT's muligheder i studierummet

I studierummet skal eleverne anvende deres faglige viden og faglige færdigheder og deres almene studiekompetencer til at opnå ny viden. De stiller selv spørgsmålene, finder selv materialet, bearbejder og konkluderer selv. Derfor vil eleverne primært bruge IKT som Internet og e-mail i dette læringsrum. Læreren fungerer som konsulent. Selvstændige arbejdsformer som projektarbejde og temaarbejde vil dominere studierummet.

2.5.1 Hvad er projektarbejde?

I studierummet kan man principielt arbejde på to måder:

- emnearbejde
- problemorienteret projektarbejde.

Det fælles træk ved disse to arbejdsformer er at eleverne selv stiller spørgsmålene og selv bearbejder stoffet. Forskellen ligger både i problemstillingernes karakter og i resultatet af arbejdet. Emnearbejdet tager udgangspunkt i spørgsmål som er interessante eller væsentlige for eleverne, f.eks. "Hvorledes var kvindernes rolle i oldtidens Grækenland?", mens projektarbejdet tager udgangspunkt i et problem som skal forklares eller forstås. Som eksempel kan nævnes følgende problemstilling: "Hvorfor anvender man i den vestlige industrialiserede verden ikke i højere grad alternative energikilder når de både er billigere og forurener mindre?"

Emnearbejdet afsluttes derfor med en beskrivelse, i dette tilfælde af kvindernes vilkår, mens projektarbejdet vil munde ud i en forklaring som i mange tilfælde – om end ikke alle – kan resultere i en handlingsplan der fører til at situationen kan ændres.

I det følgende vil fremstillingen koncentrere sig om problemorienteret projektarbejde.

Projektarbejde anvendes i stigende grad som undervisningsform i folkeskolen, i ungdomsuddannelserne, især på htx, og i de videregående uddannelser. Projektarbejdet kan ikke stå alene fordi det forudsætter en faglig viden som ofte gives i form af kursusforløb før og under projektet. Ofte vil projektarbejde foregå som tværfagligt samarbejde.

2.5.2 Hvorfor problembaseret projektarbejde?

Årsagerne til at projektarbejdet og dermed studierummet vinder frem, er mange.

Problemorienteret projektarbejde er egnet som undervisningsform fordi:

- Det er en arbejdsform der anvendes i det offentlige og i det private arbejdsliv. De virksomheder der er præget af opbrudskulturen, mener at denne arbejdsform vil være central for al fremtidig uddannelse. Det blev blandt andet formuleret i et oplæg til en verdensomspændende konference som Revisionsfirmaet Andersson Consult afholdt i Chicago i april 1997 (Prinds, 1997).
- Vidensbegrebet er snarere et dynamisk end et statisk begreb. Dette nye vidensbegreb kommer til udtryk i bl.a. den svenske skolereform (Skolverket, 1994).
- Projektarbejde giver eleverne mulighed for at lære at arbejde selvstændigt.
- Læringsteoretisk åbner projektarbejde for *social læring*, *situated learning* og *konstruktivisme*.
- Projektarbejde er en central arbejdsmetode til at udvikle kvalifikationer og danne en del af rammen i elevernes dannelsesproces.
- Eleverne får mulighed for at fordybe sig inden for et selvvalgt område der indeholder centrale faglige aspekter. Hvis eleverne ikke opfylder dette krav, er det lærerens opgave at sikre at det sker. Fordybelsen ligger i projektet.

Lars Owe Dahlgren, professor i pædagogik ved Linköping Universitet, mener at problembaseret læring vil få stor betydning for det han kalder den stille revolution i uddannelserne. Han begrundet det med at projektarbejdet er grundkernen i en ny pædagogik:

- Læringen sker med udgangspunkt i virkelige situationer.
- Læringen er selvstyret. Eleverne formulerer selv deres opgaver, og læreren er rådgiver.
- Arbejdet foregår i mindre grupper hvor viden og forståelse udvikles i en dialog med andre (Reimar-Eriksson, 1997a).

Professor Lesgold fra Pittsburgh University argumenterer for nytten af projektarbejde ud fra følgende begrundelse: Projekter giver eleverne en naturlig udfordring og en følelse af rigtig at have opnået et resultat når produktet er færdigt. Projektarbejdet ligner den arbejdsform eleven vil møde ude i samfundet, og giver mulighed for at tænke, frem for kun at tale om at tænke, som det

ofte sker i klasseværelset. Endelig giver den læreren mulighed for virkelig at vurdere elevens evne til at arbejde med at erkende (Osin og Lesgold, 1996).

2.5.3 Om at arbejde projektorienteret

Det er væsentligt at understrege at projektarbejde og emnearbejde i dagligdagen kan tage mange former, og at man kan lægge vægten på forskellige faser.

I Sverige anvender man på en række IKT-skoler PBL som grundlag for skolens undervisningsformer. PBL betyder problembaseret læring og kan karakteriseres som projektarbejde, sådan som vi kender det fra RUC og fra Aalborg Universitet (AAU). PBL synes i Sverige at være "opfundet" inden for sundhedsuddannelserne hvor man ofte har et problem der skal løses.

PBL eller projektarbejde indeholder i sin oprindelige form følgende faser:

- 1) *Problemformulering* med udgangspunkt i en personlig erfaring, en undren eller et paradoks med en vis politisk relevans
- 2) *Formulering af hypoteser*
- 3) *Indsamling* af materiale
- 4) *Bearbejdning* af materialet med henblik på at belyse hypoteserne
- 5) *Udarbejdelse* af et *produkt*
- 6) *Præsentation* af produktet
- 7) *Handling* for at løse problemet
- 8) *Evaluering*.

Jeg er selv blevet inspireret af AAU hvor man ikke starter med en problemformulering som eleverne ofte har svært ved at arbejde med. I stedet skal eleverne undre sig over noget de ikke forstår, og derefter formulere et paradoks som de vil undersøge. På den baggrund opstiller de en eller to arbejdshypoteser som de derefter skal analysere ved at indsamle og bearbejde materiale.

Arbejdshypoteserne kan tage udgangspunkt i en undren af politisk, etisk, praktisk eller teoretisk karakter. Når man undrer sig, står man ofte med to kendsgerninger som man ikke kan forklare. En politisk undren kan f.eks. være: "Hvorfor opretholder Vesten Nato når den kolde krig er forbi?" En etisk undren kan forholde sig til en modsætning mellem hvad man gør og hvad man siger, osv. En teoretisk undren forholder sig til den situation hvor et fænomen ikke kan forklares af en teori eller af vores normale forståelse af tingenes sammenhæng.

Konklusionen på projektet vil så omfatte en bekræftelse på eller afkræftelse af arbejdshypoteserne.

Fordelen ved denne fremgangsmåde er at eleverne nemmere kan styre projektarbejdet fordi arbejdshypoteserne sætter rammerne. Desuden tager de i deres undren udgangspunkt i deres forforståelser, jf. den konstruktivistiske læringsteori. Det er lærerens opgave som konsulent at rådgive eleverne i forbindelse med udarbejdelse af arbejdshypoteserne.

Elever kan ikke umiddelbart beherske denne arbejdsform. Man skal træne arbejdsformen på forskellige måder, idet man i en progression beder eleverne om at arbejde med en eller flere faser hver for sig. Man kan have projektarbejder hvor der lægges vægt på enten undren, arbejdshypoteser, præsentation, indsamling eller bearbejdning af informationer. På Vanderbilt University i Memphis i Tennessee opererer man med at eleverne skal lære at arbejde problemorienteret i undervisningsrummet før de er i stand til at arbejde med problemorienteret projektarbejde (CTGV, 1998a eller 1997).

Svage elever har ofte svært ved projektarbejde. De kræver ofte velstrukturerede undervisningssituationer. To svenske læringsforskere, Gerhard og Gerd Arfwedson, mener at selvstændig læring er godt for de stærke og vanskeligt for de svage (Ternström, 1996). Aufenanger understreger også at strukturerede opgaver er godt for svage elever, og ustrukturerede opgaver for stærke elever (Aufenanger, 1996a og b). Det samme synspunkt bekræftes af Isabel Byron (Byron, 1997a og b).

Hvis alle elever skal lære at arbejde projektorienteret, bør lærerne sikre sig at eleverne træner de nødvendige kompetencer. Man kan ikke bare sige til eleverne at de nu skal arbejde projekt- og problembaseret. De skal f.eks. lære at læse tekster, forholde sig kritisk, stille spørgsmål og arbejde i grupper. Denne træning bør ikke kun foregå i ét fag, men i flere fag samtidig. Hertil er lærerteam velegnede fordi flere lærere kan træne forskellige projektarbejdskompetencer samtidig.

2.5.4 Hvordan kan IKT støtte projektarbejde?

På de svenske gymnasier hvor IKT og problembaseret læring er centralt placerede i undervisningen, indgår handlingsaspektet ikke i projektarbejdet, med undtagelse af sundheds- og socialgymnasiet Birgittaskolan, hvor projekter logisk set nemt fører frem til en behandling af patienter. Desuden tager projektarbejdet ikke altid udgangspunkt i mere problemorienterede spørgsmål. Derfor indrømmede flere lærere og rektorer at PBL i de fleste tilfælde reelt fungerede som emnearbejde. Emnearbejdet er kendetegnet ved at man belyser et emne ved at fremlægge en opgave hvor faserne 3-6 udgør kernen i arbejdet (Studierejse til Sverige, 1997).

Anvendelse af IKT vil ikke automatisk inspirere læreren til projekt- og problemorienteret undervisning. Men hvis lærere vil arbejde med problemorienteret tværfagligt projektarbejde på gruppebasis, giver IKT enestående muligheder for at opfylde intentioner bag arbejds- og undervisningsformen. IKT vil:

- give hurtig adgang til informationer og artikler
- give viden som er up to date sammenlignet med lærebøger, der ofte har en længere produktionstid, dvs. at der er mulighed for mere aktuel faglighed
- øge mængden af aktuelle informationer og aktuel viden
- øge muligheden for indsigt i tanker fra andre kulturer og samfund; tanker som normalt ikke vil være tilgængelige inden for rammerne af de begrænsede bogbevillinger skolerne i dag råder over
- gøre skrivning mere autentisk ved kommunikation med andre elever eller eksperter osv.
- lære elever at anvende begreber og metoder som de har fået i timerne
- give eleverne mulighed for at arbejde aktuelt med stoffet og mulighed for fordybelse
- give mulighed for at træne det at skelne det væsentlige fra det uvæsentlige og at sortere de mange informationer
- give mulighed for at træne det at stille spørgsmål i søgeprocessen
- give mulighed for at træne kritisk læseevne
- give mulighed for at vurdere forskellige informationers værdi til at belyse en bestemt problemstilling
- give mulighed for forbedret indlæring af fremmedsprog
- øge elevernes læseevne
- øge mulighed for undervisningsdifferentiering
- øge mulighed for at udvikle skriveevne når eleverne skal bearbejde de informationer de får fra Internet, og præsentere dem.

2.5.5 Software til støtte for selvstændigt arbejde

IKT kan støtte eleverne i selvstændige arbejdsformer gennem brug af Internet og elektronisk kommunikation. Men en ny type softwareprogrammer kan

understøtte eleverne i selve arbejdsprocessen. Desværre er denne type software kun i begrænset omfang udviklet, men der foreligger en række teoretiske overvejelser.

Peter Skillen, der er lærer på en skole i Saint Louis, USA, beskriver i en artikel i det amerikanske tidsskrift *The Computing Teacher* hvordan han i sin klasse har eksempler på hvorledes software kan støtte elevernes kritiske analyseevne. Han er kritisk over for det software der er velegnet til at formulere viden i nye former, men som ikke skaber ny viden.

Skillen ønsker at IKT skal medvirke til at skabe større metakognitiv indsigt. Han bruger vendingerne *procedural and metacognitive knowledge* og *mindful and intentional knowledge*.

Han definerer begrebet *intentional learner* som den bevidste elev der:

- relaterer gammel viden til ny viden
- finder alternative løsningsstrategier
- identificerer det ubekendte/problemet i opgaverne
- relaterer det lærte til andre opgaver
- laver en velovervejet planlægning
- forholder sig mere til procedurer/fremgangsmåder end til resultater.

Peter Skillen arbejder med *journal writing* (hvilket svarer til en logbog), som giver eleverne muligheder for at overveje mål, planer og handlinger. I journal writing formulerer eleverne deres forståelse og bringer også deres forforståelse ind i klasserummet. Han tager udgangspunkt i elevsamarbejde, hvor undervisningen ses som en social proces. På den måde lærer elever mere om forskellige fremgangsmåder.

Til det formål anvender han et program der hedder *ThinkingLand*. Programmet er opbygget således at det stiller en række spørgsmål som tvinger eleverne til at finde ud af hvad de vil vide, hvad de vil lære, hvorfor de vil lære det osv. (Litchfield, 1995). Hans tankegang er nært beslægtet med PEEL-pædagogikkens opfattelse af metakognition. PEEL står for "Project of Enhancing the Effectiveness of Learning". Jens Dolin og Gitte Ingerslev beskriver i forordet til PEEL-bogen at "[...] det overordnede formål med PEEL er at skabe nogle læreprocesser, som øger elevernes bevidsthed om egne læreprocesser, samtidig med at de bliver i stand til at kontrollere dem og således gradvis overtage (en del af) ansvaret for dem" (Baird, 1995).

Dan Suthers fra Pittsburgh Universitet tager udgangspunkt i læringsteorien

om mesterlære og elevsamarbejde. Han mener at elevsamarbejde skaber større motivation og mere læring og øger elevernes evne til at anvende deres viden på nye områder (*øget transfer*). Men elevsamarbejde i sig selv garanterer ikke resultatet.

Suthers er især interesseret i naturvidenskab (*science*) og mener at eleverne skal opnå følgende kvalifikationer:

- Basal viden om videnskab. Undervisningen skal tage udgangspunkt i videnskabelige problemer hvor forskningen endnu ikke er afklaret. Elever skal således lære begreber, fakta og teorier ud fra virkeligheden.
- De skal lære hvorledes videnskaben arbejder. De skal observere, teoretisere, eksperimentere og trænes i at intet er sikkert.
- De skal opøve evnen til at foretage kritisk analyse gennem at opstille problemer og anvende teorier på nye områder.
- De skal opøve evnen til at samarbejde med andre elever. De skal lære at betragte hinanden som reciprokke ressourcer, og de skal lære at planlægge, lede møder osv.

Derefter diskuterer Suthers hvilken software der er nødvendig for at støtte eleverne i at opnå kritiske evner når de undersøger videnskabelige problemer. Der er interessant at Suthers tager udgangspunkt i læringsmål og læringsprocessen. Først derefter stiller han spørgsmålet om hvilken IKT der er behov for.

Han peger på fire typer software:

- En type database der støtter udviklingen af kritiske analyseevner. Database indeholder naturvidenskabelige problemer, fremsætter hypoteser, angiver beviser for og imod, har henvisninger til informationer og ekspertvurderinger.
- En anden type database støtter arbejdet i gruppen. Den indeholder forskellige materialer som er relevante for projektet, strukturerede referater af gruppearbejdet, referencemateriale til projektet, forslag til eksperimenter og individuelle noter. Database er på en server hvor lærere og forældre har adgang. (Aldrig mere: Vi kan ikke komme i gang, Jens er syg og han har materialet hjemme). En sådan database vil kunne kobles med f.eks. et First Class-konferencesystem.
- En tredje type software, kaldet *Belvedere*, anvendes til at konstruere eller visualisere diagrammer for sætninger og links mellem dem. Elever kan selv

forme dem. Disse diagrammer er gode til at opsummere tendenser i en kompleks debat og skabe en dialog i gruppen. Det bliver nemt at veksle mellem individuelt arbejde og gruppearbejde. I programmet kan elever starte med data kontra teori og argumenter for og imod, og de kan bevæge sig hen imod mere komplekse problemer, hypoteser, teorier, forudsigelser, data, beviser, konklusioner osv.

- En fjerde type software kaldes *Coach* og skal supplere læreren. Coach svarer kun hvis den bliver spurgt, og kan da stille spørgsmål og give ideer til hvorledes eleven kan arbejde videre hvis han/hun er gået i stå (Suthers, 1996).

Suthers bygger således meget på elevernes selvstændige gruppeprocesser og udvikler software der kan fungere som vejledning for dem i en selvstændig læringsproces uden at tage initiativet fra dem.

2.5.6 Eksempler på IKT i studierummet

IKT kan principielt indgå på tre måder:

- I projekt- eller temaarbejde hvor kommunikation med andre elever eller f.eks. eksperter indgår
- I projekt- eller temaarbejde hvor datasøgning på cd-rom eller Internet indgår
- Til understøttelse af processen i det selvstændige elevarbejde.

Eksempler på projekt- og temaarbejde

Elever kommunikerer med andre elever

Young Reporters for the Environment er et netværk bestående af knap 100 skoler i 12 lande (med elever i alderen 12-18). De unge reportere, som eleverne kaldes, undersøger miljøproblemer. Det skal de gøre ud fra en problemorienteret arbejdsform, og ligesom rigtige journalister skal de interviewe relevante lokale politikere, virksomheder, forbrugere osv. Desuden kan de informere offentligheden gennem medier på en objektiv måde.

Foundation for Environmental Education har etableret en webkonference. Her kan eleverne fra en gruppe på tre til seks skoler samarbejde om at lave fælleseuropæiske artikler og skrive fælles artikler på engelsk om et fælles projekt. Temaerne er landbrug, byer, kyststrækninger, energi, affald og vand (Sektornet 1999, biologifaget). De bedste artikler samles i et tidsskrift.

Elever og lærere deltager f.eks. som en del af undervisningen i en dialog

med andre skoler i Danmark eller i udlandet. F.eks. har den elektroniske klasse i fransktimerne på Nørresundby Gymnasium forsøgt e-mail-kommunikation med unge der sidder i fængsel på den franske ø Reunion, som ligger ud for Afrika.

Et andet eksempel er at elever på en skole samarbejder med elever på en anden dansk skole. Det har den elektroniske klasse på Nørresundby gjort i faget fransk. I begge undervisningssituationer var det eleverne selv der fastlagde emnerne og stillede de spørgsmål som deres indbyrdes dialog drejede sig om (Undervisningsministeriet, 1999).

Elever fra fire skoler fra fire forskellige lande udarbejder sammen et produkt. Et sådant projekt har Randers Statsskole deltaget i. Eleverne udarbejdede to netaviser: en om julen i de fire lande og en om eksamen. En sådan arbejdsform kan udbygges til at elever i to eller flere lande arbejder om samme faglige problem og udveksler fakta og teorier, hvorefter de mødes med henblik på at afslutte deres fælles projekt (Randers Statsskoles hjemmeside, 1999).

En første klasse på Haslev Seminarium kommunikerede via e-mail med en svensk seminarieklasser om deres respektive kulturelle baggrund. Efter kommunikationsforløbet mødtes de til et seminar i Stockholm (CTU's-hjemmeside, 1999; Haslev Seminariums hjemmeside, 1999).

Elever samarbejder med eksperter og andre

Elever spørger en ekspert om vedkommendes holdninger i forbindelse med et bestemt område. På Nørresundby Gymnasium arbejdede den elektroniske klasse via Internet sammen med en valgexpert på Københavns Universitet, Jens Hoff, i forbindelse med kommunalvalget (Undervisningsministeriet, 1999).

Elever og lærere arbejder sammen med danskere der arbejder internationalt. På Langkær Gymnasium arbejdede en 2. g geografiklasse sammen om DR's Afrika-projekt, hvor to danske journalister kommunikerer med danske journalister der opholder sig i Afrika på research. De anvendte informationer og artikler fra DR via Internet og e-mailede til journalisterne (DR's hjemmeside, 1999).

I min 2. g samfundsfagsklasse gennemgik jeg det danske politiske system i kursusform for eleverne. Derefter arbejdede de i projektform med forskellige cases med henblik på at undersøge magtstrukturen i det danske samfund. I den forbindelse kontaktede en gruppe elever elektronisk EU-Kommissionen for at høre om deres synspunkt på den danske regerings afvisning af dåser. De fik et konkret svar som de arbejdede videre med.

Elever arbejder med autentiske problemer. De kan i spanskundervisningen f.eks. være i dialog med mexicanske oprørere i Zapataprovincen.

Amtscentret for Undervisning i Sønderjylland organiserede i løbet af 1998 et

projekt hvor 9 skolars niendeklasseelever anvendte elektronisk post og Internettet og afprøvede multimedier. Temaet var: "90'er-generationen møder 60'er-generationen". Projektet forløb over 17 uger. I den første fase læste eleverne en række litterære værker fra 60'erne. I anden fase, der varede fem uger, førte elever en dialog med fire forfattere som boede i København, om deres bøger, og hvorledes det var at leve i 60'erne. I den sidste fase producerede eleverne et multimedieprodukt som beskrev 60'erne i ord og billeder (CTU 1998b og CTU's hjemmeside, 1999).

Eksempler på projekt- eller temaarbejde hvor datasøgning på cd-rom eller Internet indgår

I min 2. g samfundsfag højniveau skulle klassen gennemgå EU. Eleverne skulle aflevere et produkt af størrelsesordenen 10 A4-sider om en selvvalgt problemstilling i relation til EU. De fik en kort gennemgang af beslutningsprocesserne i EU. I projektperioden havde de ud over lærebogen i samfundsfag også fri adgang til Internettet samt krav om at de skulle e-maile til politikere eller eksperter. Pointen er at meget relevant materiale er tilgængeligt på Internettet. De kan her hente avisartikler, informationer fra EU i Danmark og Bruxelles, bevægelser, partier, Folketinget, Udenrigsministeriet og øvrige ministerier. For at undersøge deres problemstillinger måtte eleverne selv sætte sig ind i de centrale elementer i EU's struktur og funktioner. Det var op til eleverne at kræve foredrag af læreren eller gennemgang af udvalgte stofområder. Eleverne skulle regelmæssigt coache hinanden og skrive logbog på computeren efter hver dobbeltime. Eleverne måtte i øvrigt gerne arbejde sammen, men skulle aflevere et individuelt produkt.

Eksempel på projektarbejde med både kommunikation og datasøgning

Projektet *European Business Game* i faget erhvervsøkonomi i gymnasiet kan ses som eksemplarisk anvendelse af IKT på en række forskellige måder, som beskrevet ovenfor. IKT anvendes som kommunikation med andre elever og med eksperter. Eleverne søger på Internettet og e-mailer. Erhvervsøkonomiklasser har mulighed for at deltage i dette projekt hvor elever fra forskellige danske og udenlandske skoler opbygger fiktive virksomheder. Nedenfor redegøres for et konkret eksempel på et samarbejdsprojekt.

Ørestads Business Game er et samarbejdsprojekt for svenske og danske skoler i Øresundsregionen.

Ørestadsgame er tænkt som en konkurrence/et samarbejdsprojekt for faget erhvervsøkonomi eller lignende, hvor elever fra gymnasiale uddannelser i Danmark og Sverige skal samarbejde om at lave det bedste forslag til en virksomhedsoprettelse i Øresundsregionen.

Målet med Ørestadsgame er således at elever som fremtidige borgere og arbejdstagere i Øresundsregionen skal lære at ændringer i samfundet kræver nye måder at tænke og handle på samt skaber nye udfordringer og muligheder for den enkelte.

Deltagerne i Ørestadsgame skal gennem det at etablere en virksomhed i Øresundsregionen bl.a. lære:

- at samarbejde på tværs af Øresund såvel inden for skoleverdenen som i erhvervslivet
- at søge informationer på tværs af Øresund (IKT)
- at udveksle informationer elektronisk (IKT)
- at forberede sig på de udfordringer der vil præge et fremtidigt arbejdsmarked i Øresundsregionen
- at etablere netværk og venskab på tværs af Øresund (IKT).

I Ørestadsgame skal eleverne arbejde projektorienteret omkring det at etablere en virksomhed i Øresundsregionen. Den viden de skal anvende for at kunne fuldføre projektet, skal de erhverve sig via:

- Projektarbejde i den daglige undervisning
- Møde med "konsulenter" fra erhvervslivet (IKT)
- Elektronisk informationssøgning ved hjælp af Internet (IKT)
- Etablering af en European Business Game Homepage med egen database over projektideerne (IKT)
- Arbejde i tværnationale projektteam – også elektronisk (IKT).

Der indgår således andet end blot "skolefærdigheder". Eleverne skal ud af skolen enten ved fysisk bevægelse eller ved elektronisk samarbejde for

at kunne løse hovedparten af opgaven. Eleverne skal have kontakt med ressourcepersoner fra virksomheder og erhvervslivet i øvrigt som rådgivere og sparringspartnere. Et sådant projekt kan opdeles i en række faser:

- 1) Kendskab til erhvervsstruktur i elevernes lokalområder.
- 2) Introduktion til Øresundsregionen og *Ørestads Business Game*.
 - Kendskab til regionens økonomiske kontekst og de politiske og økonomiske overvejelser bag broprojektet.
 - Eleverne præsenterer deres lokalområde for hinanden. Facts om Danmark og Sverige som eleverne bruger som grundlag for deres arbejde om virksomhedsiderne.
 - Eleverne præsenteres for tre forskellige scenarier for den fremtidige udvikling i Øresundsområdet.
- 3) Idéfase. Eleverne lærer om kreativ tænkning og det at skabe ideer og videreudvikle disse i de tværnationale grupper.
 - Grupperne arbejder videre med den fælles virksomhedsidé i det daglige arbejde på skolerne.
 - Eleverne udveksler arbejdspapirer og arbejder sammen på projektet ad elektronisk vej (IKT).
- 4) Virksomhedsetablering.
 - Eleverne på begge sider af Øresund indsamler information om gruppens virksomhedsidé (IKT).
 - Eleverne opstiller/udarbejder en forretningsplan for etablering af virksomheden. Forretningsplanen skal indeholde markedsundersøgelse og markedsplan, branche- og konkurrentanalyse, overvejelser om organisation af virksomheden, økonomi og budget for de første år i virksomheden, strategi for virksomheden etc. (IKT).
 - Eleverne skal have kontakt med eksterne konsulenter fra virksomheder, pengeinstitutter, reklamebureau etc. (IKT).

5) Færdiggørelse og præsentation af projekterne.

- Rapportkrav: maks. 10 A4-sider (IKT).
- Det væsentlige er elevernes ideer og perspektiver om hvorledes man kan tænke sig virksomhedsetableringer i Øresundsregionen i fremtiden.
- Der er mindre fokus på det skrevne produkt, idet elevernes møde med hinanden og den elektroniske samarbejdsproces er det centrale og meget tidkrævende (Sektornet 1999, erhvervsøkonomi).

Metakognitiv cd-rom eller programmer fungerer som tutorer i forhold til elever selvstændige arbejde, f.eks. et mind-map-program

Vanderbilt University i Nashville, Tennessee, har udarbejdet nyt spændende software som kombinerer trænings- og studierummene (CTGV, 1998b). Et af dem hedder *Bald Eagle* (CTGV, 1999).

Problemet er hvad man gør ved den skaldede ørn, som er ved at forsvinde. Programmet består af:

- En video om ørnens liv
- Forskningsmateriale der kategoriserer viden
- Et katalog med spørgsmål om ørnens liv
- Evalueringsprogram hvor eleverne får feedback på deres undersøgelser og deres anvendelse af begreber, og hvor de arbejder med simulationer og udsættes for udfordringer (*challenges*)
- Adgang til Internetressourcer (CTGV, 1999).

Programmet indeholder desuden også *CSILE* (Computer-supported Intentional Learning Environments). Det er fælles database for School for Thoughts-klaser, som giver eleverne muligheder for at diskutere problemer der er fremkommet under arbejdet med programmet. Ved at logge sig på *CSILE* får eleverne informationer fra kammerater som kan hjælpe med at løse deres problemer. Lærere og eksterne eksperter kan også gå ind på *CSILE* for at stille eleverne nye spørgsmål, besvare elevspørgsmål og vurdere de resultater eleverne er nået frem til (CTGV, 1998b).

Endelig har programmet også *SMART* (Scientific and Mathematical Arenas

for Refining Thinking). SMART Challenge-serien bruger teknologien til at give ressourcer til feedback eller revision af undersøgelser. Eleverne kan på SMART Lab Web tage stilling til data som andre elever har fremskaffet. Eleverne kan sammenligne deres data med andres.

Der findes også en SMART værktøjskasse, hvor eleverne får just in time-værktøjer som kan hjælpe dem med at teste deres tænkning (CTGV, 1998b).

2.5.7 Konklusion

IKT kan således bruges i studierummet til både emne- og projektarbejde hvor eleverne selv stiller spørgsmålene og selv undersøger et problem eller et emne på selvstændig vis med læreren som konsulent. Den form for IKT der oftest vil kunne anvendes, er e-mail og Internet. Man er desuden ved at udvikle meta-kognitive programmer som kan støtte elevernes selvstændige læringsproces. Det er et åbent spørgsmål om visse værktøjs- og simulationsprogrammer kan siges at høre under studierummet. Svaret må afhænge af om eleverne har mulighed for selv at stille spørgsmål samt få relevante og nuancerede svar fra programmet.

2.6 Konklusion på kapitel 2

Ruminddelingen giver en skærpet bevidsthed om hvad det centrale i undervisningen er lige nu, og hvorledes IKT kan støtte dette. Hvis organiseringen af læringsprocessen har til opgave at træne elevernes faglige viden og faglige færdigheder, vil IKT i form af træningsprogrammer og simulation være naturlige.

Hvis elever i studierummet selv skal stille spørgsmål og producere viden, vil anvendelse af Internet og e-mail være den altdominerende form, men også avancerede værksteds- og simulationsprogrammer vil kunne bruges i dette læringsrum. I undervisningsrummet vil præsentation af produkter eller elevoplæg via multimedier, forevisning af IKT på storskærm eller anvendelse af bærbare computere ved notetagning være det mest karakteristiske.

Selvfølgerlig kan man hævde at visse IKT-former i et vist omfang kan anvendes i flere rum. Alligevel holder min hypotese:

- at man kan identificere tre læringsrum med tilsvarende lærer- og elevroller
- at der findes nogle grundlæggende forskelle på hvilken IKT der anvendes i de forskellige rum, og hvorledes de anvendes.

Skolernes brug af IKT



I det foregående har jeg undersøgt anvendelsen af IKT i de forskellige læringsrum. I det følgende vil jeg diskutere hvorledes IKT kan anvendes på skoleniveau, og hvilke kompetencer eleverne skal have for at bruge IKT – især Internet – i undervisningen. En væsentlig forudsætning for at kunne integrere IKT i undervisningen er de rammer staten opstiller for undervisningen. Fagbekendtgørelser bør være mere målstyrede, og eksamensformer bør afspejle bredere kompetencer og ikke kun vise elevernes evner til at reproducere færdigviden. Endelig vil fjernundervisningens muligheder blive diskuteret.

3.1 IKT OG SKOLENS ORGANISERING

På mange skoler oprettes der for tiden intranet for alle lærere og elever. Intranettet kan bruges til informationer og kommunikation. Det kan omfatte undervisning, administration, demokratisering og personlig kommunikation.

Intranettet består dels af websider (der kun er tilgængelige for elever og personale), dels af kommunikationsfaciliteter (mail og konferencer). Det lukkede kommunikationssystem rummer flere konferencer:

- 1) Alle på skolen kan kommunikere (ledelse, administration, TAP-personale, lærere og elever)
- 2) Lærere kan kommunikere som helhed eller i faggrupper
- 3) Den enkelte klasses lærere og elever kan kommunikere
- 4) Elever og lærere kan kommunikere med hinanden på kryds og tværs.

Forudsætningen er at alle computere forbindes. Man kan købe et First Class-konferencesystem og installere det på egen server. Der udbydes for øjeblikket en række konferencesystemer som f.eks. Lotus, men tilsyneladende er de alle hentet fra virksomhedsverdenen. AAU arbejder for øjeblikket på at udvikle et konferencesystem på pædagogiske præmisser. Det samme sker f.eks. ved Indiana State University i Bloomington under ledelse af Tom Duffy (Studierejse til USA, 1998).

Hvilke muligheder giver et intranet for undervisningen og for skolen?

Ad 1)

Skolens administrative informationer bliver tilgængelige for alle. Det kan dreje sig om daglige forhold som f.eks. skemaændringer, ugeplan, møder osv. First Class-systemet kan også indeholde arkiv over væsentlige dokumenter: fælles beslutninger, målsætninger og kompetencefordeling på skolen osv. Links til Sektornettet kan give eleverne indsigt i bekendtgørelser, eksamensordninger osv. Forsømmelsesregistrering kan indlægges og derved spare papir. Betydningen af denne del afhænger af graden af åbenhed hos ledelsen.

Samtidig kan der etableres en åben konference hvor alle kan komme med indlæg om forhold på skolen. Selvfølgelig vil der være etiske begrænsninger med hensyn til personlige anliggender.

Disse muligheder og sikkert mange flere vil kunne skabe indsigt og overblik

for både elever og lærere. Derved vil engagementet og muligheden for demokrati kunne øges.

Ad 2)

Lærergruppen som helhed, faggrupper eller studiegrupper kan oprette underkonferencer hvor man kan udveksle erfaringer og diskutere undervisningsmateriale. Ved siden af kan faggrupper oprette materialebanker som elever kan få adgang til.

Ad 3)

Den enkelte klasse/det enkelte hold kan oprette en hovedkonference og underkonferencer for hvert fag. I disse konferencer kan læreren fremlægge undervisningsplaner som eleverne kan kommentere på konferencen før timen starter. På samme måde kan eleverne evaluere undervisningsforløb løbende eller efter aftale. Eleverne kan lave korte resumeer af timerens indhold og af lektien til næste gang. Derved kan de få sammenhæng mellem timerne. Lærerne kan lægge skriftlige oplæg, kortere bilag eller arbejdsspørgsmål på konferencen.

Eleverne kan lægge besvarelsen af skriftlige opgaver til læreren, der kan evaluere enten delprodukter eller hele produktet. Elever kan spørge læreren om råd og derved få individuel vejledning.

Eleverne får mulighed for at få et større overblik over den samlede undervisningsproces, større mulighed for indflydelse og mere indsigt i den samlede læreproces. De får mere at vide om det at lære, dvs. de får en metakognitiv indsigt.

Ad 4)

Eleverne kan kommunikere privat og fagligt og derigennem øge deres tekniske IKT-kendskab. Det samme kan lærerne. Medlemmer af skolens udvalg kan kommunikere med hinanden og derved gøre møder mere velforberedte.

Etablering af intranet vil rumme nogle problemer i dag. De elever der ikke har IKT og modem hjemme, må bruge skolens computere for at holde sig orienterede. Lærernes arbejdsbyrde vil ændres fordi de skal være til rådighed en stor del af døgnet. Telefonudgifter kan blive meget store. På Tycho Braheskolan løste man det sidstnævnte problem ved at hver elev fik betalt telefonudgifter op til en fastsat grænse (Studierejse til Sverige, 1997).

Hvor skal computerne placeres i skolen?

Hvor skal computerne placeres i skolen hvis man ikke bruger bærbare? For det første kan man spørge om der overhovedet skal være et computerrum på skolen.

Man kan forestille sig flere modeller for placering af computere:

- a) Et eller flere traditionelle computerlokaler og evt. en computer i hvert klasselokale.
- b) Mange enkeltstående computere spredt overalt på skolens gange.
- c) Mange IKT-centre med computere, scannere osv. spredt over hele skolen.
- d) Nogle få multimedielaboratorier hvor alle IKT-faciliteter er til stede.
- e) Køkkenmodellen. På Rudebeckskolen har man indrettet et multimedierum hvor computerne står på borde med fire stole. Alle elever kan se læreren som står ved et stort bord i midten. Det vil være nemt at skifte fra forskellige arbejdsformer hvor elever arbejder sammen om en computer, over til klasseundervisning, eller fra studie- og træningsrum over til undervisningsrum (Studierejse til Sverige, 1997).

Personligt foretrækker jeg kombinationen af et computerrum med f.eks. 24 computere hvor alle elever kan træne tekniske IKT-kompetencer kombineret med mange små IKT-centre. IKT-centrene medfører at eleverne hurtigt kan skifte fra en arbejdsform i undervisningsrummet til trænings- eller studierummet.

Avancerede multimedielaboratorier, som især findes i USA, opfatter jeg som fokuserede på teknologi i stedet for på læring. Teknologien dominerer opmærksomheden, og den vil indtil videre være så dyr at hver skole kun kan have et eller to laboratorier. Det er vigtigere at have mange helt moderne og veludstyrede computere for at så mange elever som muligt kan få adgang.

Den ideelle indretning må ses i lyset af de undervisningsformer der er dominerende på skolen. Jo mere vægten forskydes fra undervisningsrummet over til trænings- og studierummene, desto mere vil der være brug for mindre projektrum, færre traditionelle klasseværelser og flere små centre med adgang til computere og multimedier.

Gymnasiet i Mönsterås, en by på 5000 indbyggere 40 km nord for Kalmar, betragtes som en af Sveriges mest interessante skolebygninger. Indgangen til skolen går direkte ind i en stor kombineret kantine og fællessal. Herfra går brede gange ud enten til små grupperum eller til et stort lokale med plads til 60 elever. Der er få egentlige klasselokaler. Der er intet lærerværelse, men alle lærere har en arbejdsplads med computer. Da jeg besøgte skolen i 1997, havde alle 250 elever bærbare computere. I dag er der 500 elever der alle har en bærbar computer. De arbejdede ofte i grupper enten i fællesrum, på gangene

eller i de små grupperum. Skolen blev bygget i 1995 og indrettet til skolens pædagogiske metode: *En undersøgende pædagogik med computere som værktøj*. Den bærende arbejdsform var projektarbejde afvekslende med kurser (Studierejse til Sverige, 1997; Mönsterås hjemmeside, 1999).

Konkluderende kan man sige at intranettet måske er en af de væsentligste metoder til anvendelse af IKT i undervisningen. Lærere og elever på Holstebro Gymnasium udtrykte stor begejstring for intranettet og mente at det var den største gevinst ved forsøget i de elektroniske klasser (Prinds, 1998b).

3.2 IKT og dagligdagen

Mange taler om IKT's store muligheder i undervisningen. Undervisningsministeriet, internationale organisationer og IKT-eksperter hævder at IKT er en revolution i al uddannelse. Men det er vigtigt at understrege at der i skolens dagligdag er mange begrænsninger der vanskeliggør realiseringen af IKT's potentialer. En af de vigtigste er eksisterende bekendtgørelser og eksamensformer. I det følgende vil jeg undersøge de muligheder og begrænsninger som bekendtgørelser og eksaminer i gymnasiet giver. Undersøgelsen vil finde sted i mine egne to fag, samfundsfag og oldtidskundskab, som hver for sig er typiske for andre af gymnasiets fag.

3.2.1 IKT og dagligdagen

“Integrationen af IKT i uddannelse og udviklingen af komplekse læremiljøer rummer endvidere muligheder for at støtte læreprocesser der styrker samarbejde, samtidig med adgang til alle tilgængelige informationer i et givet miljø og udveksling af komplekse mønstre af viden samt erfaring med problemløsning” (Siggaard Jensen, 1997). Citatet er fornuftigt og perspektivrigt.

Desværre er der lang afstand fra citatets beskrivelse til skolens, f.eks. gymnasiets, virkelighed. Dagligdagen i gymnasiet er præget af fagbekendtgørelse, skema, eksamen, klasselokaler, IKT-udstyr, kolleger, ledelse, travlhed og aflysninger. Desuden består hver klasse af en gruppe mennesker med hver sin forudsætning og læringsstil. Klassen som helhed har en kemi som er forskellig i forhold til andre klasser. Og så videre.

Ønsker man at eleverne både skal være fagligt funderede samt reelt indgå i en dannelsesproces og udvikle almene og personlige kvalifikationer, samtidig med at skolen ændrer organiseringen af læringsprocessen, så er den nuværende bekendtgørelse og eksamensstruktur ikke egnede. Dette vil blive belyst i det følgende.

3.2.2 Samfundsfag og IKT

Bekendtgørelsen

På mit samfundsfagshold på niveau A er der 26 elever. Faget har 5 timer om ugen, er 2-årigt og afsluttes med en skriftlig og en mundtlig eksamen.

Klassen skal i løbet af de to år have læst 800 sider, hvoraf 500 sider skal opgives til eksamen.

De obligatoriske områder er:

- 1) Sociologi med socialpsykologi
 - a) Socialisation og meningsdannelse
 - overførsel og indlæring af værdier, roller og normer
 - kommunikation og meningsdannelse
 - b) Udviklingen i livsformer og levevilkår.
- 2) Økonomi
 - a) Arbejdsmarked og erhvervsudvikling i Danmark
 - b) Dansk økonomi i EF- og i internationalt perspektiv
 - c) Økonomiske teorier.
- 3) Politik
 - a) Det danske politiske system
 - b) Politiske ideologier og demokratiopfattelser.
- 4) International politik
 - a) Dansk udenrigspolitik
 - b) Samarbejde og konflikt på europæisk og globalt plan.
- 5) Et projektforløb (der anvendes 30-40 lektioner).

Undervisningen i samfundsvidenskabelige teknikker, metoder og teorier integreres i undervisningen og omfatter:

- Analyse af tekst- og talmateriale mv.
- Kendskab til indsamling og bearbejdning af kvalitative og kvantitative data
- Teorier fra alle obligatoriske områder
- Mundtlig fremstilling
- Skriftlig fremstilling. I alt afleveres 15 opgaver svarende til studentereksamensopgaver. Ca. halvdelen af det skriftlige arbejde anvendes på kortere opgaveformer og elevprojektet.

Til den mundtlige prøve gives en forberedelsestid på ca. 30 minutter. Elever på normale vilkår opgiver ca. 500 sider læst stof, heraf mindst 100 sider ikke-lærebogsmateriale, således at alle fem obligatoriske områder er repræsenteret. I forberedelsestiden må eleven medbringe de i undervisningen anvendte materialer, lærebøger og egne noter. Eksamensspørgsmål stilles i tilknytning til ukendt bilag. Der stilles hver eksaminand et spørgsmål, normalt opdelt i tre under-spørgsmål med stigende sværhedsgrad.

Til den skriftlige prøve gives der 5 timer. Til prøven forelægges mindst ét opgavesæt. Opgavesættene har en sådan form at besvarelsen skal gives med udgangspunkt i udleveret materiale. Løsning af opgavesættene forudsætter et overblik over de obligatoriske områder. Eleverne må ikke medbringe materiale fra undervisningen.

Diskussion af IKT's rolle i samfundsfag

I samfundsfag er der rige muligheder for at anvende IKT i undervisningen, hvilket man kan se ud af eksemplerne i de tre rum i kapitel 2.

Men selve bekendtgørelsens udformning begrænser muligheden for at anvende IKT.

Der skal læses mange sider, hvilket gør at der ikke bliver megen tid til at arbejde mere procesorienteret med IKT. Det tager tid at arbejde både i træningsrummet med programmer og i studierummet med projekter hvor man kan bruge IKT.

Mange af de informationer og artikler eleverne finder på Internettet, er korte, men tager måske lang tid at analysere. Derfor "fylder" de ikke meget i pensumopgivelserne.

Mange emner og underemner skal gennemgås, og der er derfor ikke megen tid til hvert emne. Derfor kan det være vanskeligt at fordybe sig i et emne hvor man i projekter arbejder med e-mail og Internet.

Den skriftlige eksamen bygger på et udefineret obligatorisk stof, hvorfor eleverne skal være meget allroundvidende om stoffet.

Endelig er de eksisterende "anerkendte lærebøger" ofte meget teoretiske og omfattende, hvilket kræver at en stor del af undervisningen anvendes til at få eleverne til at forstå dem.

Her må man huske at elever der vælger samfundsfag, ikke forventes at have faglige forudsætninger. Derfor skal man starte på bar bund og bygge viden og færdigheder op.

Målene i faget defineres fagligt og indholdsmæssigt. Derved tvinges læreren til at arbejde i undervisningsrummet hvor mulighederne for at anvende IKT er begrænsede. Det bliver sværere at lægge vægt på læringsprocessen i trænings-

og studierummet hvor IKT er en formidabel støtte. Læreren får ingen støtte fra Undervisningsministeriets bekendtgørelse til at styrke de almene og personlige kvalifikationer.

Eksamensformerne begrænser mulighederne for at teste elevernes dannelse og kvalifikationer i bredere forstand. I den mundtlige eksamen analyserer eleverne et ukendt bilag, hvilket viser deres evne til at anvende deres viden og færdigheder. I den skriftlige eksamen skal eleverne besvare en opgave ud fra en række større og mindre bilag med udgangspunkt i spørgsmålstaksonomi som i den mundtlige eksamen. Begge eksaminer forudsætter at eleverne kan det stof de har fået gennemgået i timerne, og begge former måler først og fremmest faglig viden og faglige færdigheder, men kun i ringe grad de almene og personlige kvalifikationer.

IKT kan for øjeblikket kun spille en meget begrænset rolle i den skriftlige eksamen.

3.2.3 Oldtidskundskab og IKT

Oldtidskundskab er et tekstlæsningsfag hvor der til eksamen skal opgives ca. 200 normalsider poesi, drama og prosa. Homer, den attiske tragedie og Platon skal være repræsenteret i pensum. Der skal desuden gennemgås et repræsentativt udvalg af monumenter: arkitektur, skulptur, keramik og andre udtryk for den materielle kultur. Der skal læses ca. 300 sider i alt.

Der afholdes en mundtlig prøve med en forberedelsestid på ca. 25 minutter. Eleven eksamineres i et enkelt tekststed på ca. 1 normalside i en af de opgivne tekster. Desuden prøves der enten i et af de opgivne monumenter eller i et der har væsentlige træk fælles med de opgivne. Eksaminanden skal selv disponere sin besvarelse, hvorfor det udleverede tekststed og monument ikke må være forsynet med vejledende spørgsmål.

I oldtidskundskab er der ca. 100 timer. Herfra går der to uger til terminsprøver og tredjeårsopgave. Dertil kommer evt. aflysninger i forbindelse med obligatoriske aktiviteter som studievejledning, ekskursioner osv.

Vægten i faget skal ligge på læsning af originaltekster, ofte af sproglig og begrebsmæssigt høj sværhedsgrad, f.eks. Platons *Staten* eller dramaer som *Ødipus*.

Det er derfor vanskeligt at nå at læse ca. 300 sider intensivt og 100 sider ekstensivt hvis der også skal være plads til fordybelse og diskussion. Man må også medtænke at der er tale om en helt ny verden som er ukendt for de fleste elever, hvilket kræver megen tid til en gennemgang af teksterne i undervisningsrummet. Desuden skal der være tid til at diskutere perspektiverne i teksterne i forbindelse med dannelsesprocessen.

Hvad kan man bruge IKT til i oldtidskundskab?

- På Sektornettet kan eleverne finde:
 - databaser over billeder fra Grækenland
 - beskrivelser af arkæologiske steder
 - korte eller længere fortolkninger af Platon og Euripides
- Elever kan kontakte en klassiker på universitetet for at diskutere en tolkning eller et værk
- Elever kan diskutere et emne som Platons Staten med en anden dansk eller udenlandsk klasse
- Elever kan præsentere et projekt- eller emnearbejde om Grækenland på IKT-overhead.

Disse og andre muligheder kunne give anledning til spændende læringsformer i træningsrummet og evt. studierummet i oldtidskundskab. Men det er begrænset hvor meget IKT kan anvendes i oldtidskundskab i dag, fordi:

- Alt interessant materiale ligger indtil videre på et engelsk sprogniveau som vil falde mange elever der ikke har højniveau i engelsk, svært
- Eleverne vil ikke få deres arbejde krediteret særlig meget fordi vægten til eksamen lægges på evnen til at læse og forstå nogle konkrete tekster
- Fag- og eksamensbestemmelserne giver meget begrænset tid til disse processer.

Dette er virkeligheden. Ser man på tekstlæsningsfag som dansk, oldtidskundskab og religion, synes dette i stort omfang at være et fællestræk.

3.2.4 Generelle overvejelser over bekendtgørelser

Vi har i gymnasiesektoren en lang tradition for opbygning af fagbekendtgørelser. Disse består af (en række oplysninger som ikke er relevante i denne sammenhæng, er ikke medtaget her):

- Nogle meget overordnede mål
- Evt. organisering af undervisningen – temaorienteret
- Sideangivelser (der er undtagelser)

- Emneområder der kan være brede som f.eks. i samfundsfag, eller mere detaljerede som i kemi og matematik
- Udvalgte obligatoriske værker som i oldtidskundskab.

Hvis fagbekendtgørelser skal tage højde for at den faglige viden løbende ændres, at elever skal tilegne sig nye kvalifikationer og beherske andre arbejdsformer, og at IKT kan støtte læreprocessen, må man gennemtænke helt nye strukturer for fagbekendtgørelser. Samtidig må der skæres noget væk i mængden af pensakrav. Men generelt er Undervisningsministeriet bedre til at indføre mere i bekendtgørelser end til at fjerne noget.

Man kunne i stedet strukturere fagbekendtgørelsen på en anden måde:

- Et begrænset kernepensum med vægt på begreber og teorier
- Fordybelse i et begrænset antal temaer som er centrale eller autentiske
- Faglige og almenfaglige mål med hensyn til:
 - faglige metoder og teknikker
 - evne til at opstille problemer, analysere og vurdere osv.

Måden hvorpå lærere og elever vil kunne opfylde sådanne mål, er helt afhængig af den enkelte klasse eller skole. Derfor bør fagbekendtgørelsen ikke stille krav om at eleverne skal læse et bestemt antal sider. En sådan type bekendtgørelse vil øge muligheden for at undervisningen i højere grad kan finde sted i trænings- og studierummene hvor IKT kan støtte læringsprocessen og fremme elevernes selvstændige arbejde (se kapitel 2).

Kan en manglende angivelse af sidetal skade elevernes retssikkerhed? Det hævdes at nogle lærere vil kræve alt for mange sider læst af eleverne, andre for få. Det argument er ikke holdbart hvis målene er tilstrækkeligt præcise. Desværre er curriculumtænkning for gymnasiet ikke særlig udviklet i Danmark. Den eksisterende bekendtgørelsesform med stor detaljeringsgrad og et stort sidetal rummer implicit en form for mistillid til lærerne.

Spørgsmålet er om man overhovedet skal have bekendtgørelser for hvert fag. En række fag- og livsområder er således ikke dækket af den eksisterende fagrække, f.eks. billed- og medieanalyser. Ligeledes kan en række emner kun på kvalificeret vis studeres tværfagligt, f.eks. genteknologi, miljø, historiske epoker, socialisering, medier og kulturer.

Man kan således forestille sig at en uddannelse samlet stiller krav om kerneviden på en række områder, et antal faglige metoder og kompetencer samt

krav om fordybelse inden for en række overordnede problemstillinger. Det sidste burde være faguafhængigt eller tværfagligt.

3.2.5 Generelle overvejelser over eksamen

Ofte glemmer man det i dagligdagen. Men eksamen spiller en afgørende rolle for styringen af undervisningen. Derfor vil omfanget af anvendelse af IKT i undervisningen og derved anvendelse af mere elevorienterede undervisningsformer blive begrænset hvis ikke eksamensform og -indhold ændres. Ministeriets omfattende pensakrav der i mange fag lægger op til reproduktion til eksamen, vanskeliggør selvstændige arbejdsformer og dermed en integration af IKT i undervisningen.

Mundtlig eksamen og IKT

Mundtlig eksamen i f.eks. oldtidskundskab vil uundgåeligt inspirere til en meget reproducerende undervisning.

Det samme kan til en vis grad siges om mundtlig eksamen i samfundsfag. Selvom eleven i forberedelsestiden får en mindre, ukendt tekst som vedkommende skal analysere, kan man komme langt med direkte at anvende noter fra undervisningen.

I denne form for mundtlig eksamen vil IKT kun kunne spille en rolle fordi alle noter kan ligge på computeren eller den bærbare.

Eksamen skal afspejle undervisningen og de overordnede krav som skolen stiller. Hvis IKT skal integreres effektivt i undervisningen, skal den også integreres i eksamen. Derfor må man udvikle eksamensformer hvor eleverne kan vise at de besidder en kerneviden, at de kan finde det relevante materiale i bøger, cd-rom, Internet osv., og at de kan strukturere og vurdere det.

Når IKT integreres i undervisningen, vil eleverne i dagligdagen have adgang til informationer. Derfor burde den endelige evaluering til eksamen også bestå i at eleverne viste deres evner til at udvælge informationer, gøre dem til viden og sætte dem ind i en større sammenhæng og derigennem dokumentere deres faglige viden og færdigheder.

Jeg vil kort skitsere to eksamensformer der integrerer IKT i eksamen:

- En alternativ form for mundtlig eksamen er en *synopsiseksamen* som jeg i 1996 afprøvede i en 2. hf samfundsfag tilvalg.

Eleverne fik en fire-seks timers forberedelsestid hvor de havde adgang til alt materiale fra undervisningen samt artikler fra Internet. De fik udleveret et tema som er gennemgået i undervisningen, og skulle selv stille spørgsmål og besvare dem ud fra materialet ved at udarbejde en synopsis på maks. to

sider. Den næste dag kom eleverne til eksamen på baggrund af synopsis. Eksamen foregik individuelt, men kunne lige så godt have foregået i grupper (Prinds, 1997).

- Et andet alternativ er *gruppeprojekteksamen*, som min nuværende 3. g samfundsfag A-niveau skal prøve som forsøg sommeren 1999. De vælger et stort område i faget. Klassen får så tre ugers kursus og fire ugers projektarbejde hvor de i grupper på maks. fire skal udarbejde et projekt på min. fem og maks. 10 sider pr. elev.

Eksamen foregår som gruppeeksamen. Varighed svarer til 30 minutter pr. elev. Hver elev får en individuel karakter. Karakteren er en sammenvæjning af en vurdering af gruppeopgaven og den mundtlige præstation.

Eleverne skal eksamineres både i projektopgavens faglige indhold og i dens placering i en større faglig sammenhæng. Gennem produktet skal de ligeledes dokumentere deres kendskab til projektarbejdsprocessen og deres evne til at anvende IKT.

Selve eksamen forløber således at hver elev kommer med et oplæg på ca. 10 minutter. Derefter er der faglig samtale i ca. 20 minutter gange antallet af elever (Undervisningsministeriet, 1998a).

Disse eksamensformer vil kunne dokumentere elevernes faglige niveau såvel som deres almene, personlige og sociale kvalifikationer.

Skriftlig eksamen og IKT

I dag er alle skriftlige eksaminer ved studentereksamen centralt stillede opgaver. Jo mere åbent formulerede fagbekendtgørelserne er, desto vanskeligere bliver det at fastholde centralt stillede eksamensopgaver fordi de enkelte klasser arbejder med vidt forskellige emneområder.

Samtidig vil anvendelse af IKT i undervisningen også skulle afspejle sig i den skriftlige eksamen. En sådan eksamensform vil bringe "snydeproblemet" i fokus. Eleverne vil kunne e-maile til hinanden eller til andre uden for skolen. I løbet af få år vil trådløse telefoner være en normal del af en computer. Derfor bør det overvejes om den skriftlige eksamen som vi har den i dag, ikke skal erstattes af helt andre eksamensformer, f.eks. skriftlige projekter hvor eleverne via IKT har adgang til alle former for informationer og al tilgængelig viden.

Derfor vil første skridt til en ændring af skriftlig eksamen være at elever må medbringe alt tilgængeligt materiale fra undervisningen til den skriftlige eksamen. Samtidig kan Undervisningsministeriet lægge en række artikler fra Internet på diskette og/eller give elever adgang til Internet i besvarelsen af den skriftlige opgave.

Som konsekvens heraf kan eksamen ikke demonstrere om eleverne kan huske et bestemt stof, men derimod om de er i stand til at organisere et bestemt stof, stille relevante spørgsmål, vurdere bestemte informationer, tage stilling til bestemte teorier og løse konkrete problemer.

Til sommereksamen 1999 vil min 3. g samfundsfag A-niveau som forsøg blive prøvet i en ny eksamensform der bevæger sig lidt i samme retning. Eksamensforsøget går i hovedtræk ud på følgende:

- Eleverne sidder ved hver sin computer under den skriftlige eksamen.
- Alle spørgsmål og bilag udleveres til eleverne på diskette.
- Eleverne skal besvare et spørgsmål på redegørelses- og analyseniveau.
- Dernæst skal eleverne på baggrund af et tema selv stille spørgsmål og besvare dem ved hjælp af bilag og pensum.
- Eksamensopgaven vedlægges 10 bilag på diskette. Bilagene udgør hele tekster eller større teksthelheder. Eleverne skal anvende mindst tre af disse artikler.
- Eleverne må medbringe alt materiale, dvs. noter, kopier og bøger fra undervisningen.
- Eleverne får 30 minutter til i grupper at diskutere de stillede spørgsmål og temaet (Undervisningsministeriet, 1998a).

Indføres projekteksaminer, vil den centrale styring af gymnasieskolen forsvinde. Det er enhver uddannelsesbureaukrats mareridt. Spørgsmålet er om det ikke er en uundgåelig konsekvens – på sigt – hvis man vil integrere IKT i undervisningen.

Hvorledes kan man så fastholde et ensartet nationalt niveau for studentereksaminer når hver skole/lærer stiller deres elever lokalt udarbejdede eksamensopgaver? Den ene mulighed er at alle skriftlige eksamensopgaver sendes til Undervisningsministeriet, som kontrollerer sværhedsgrad og lødighed. De centralt udpegede censorer vil stadig ligeledes være en væsentlig kontrolinstans. Den anden mulighed er at myndighederne regelmæssigt undersøger kvaliteten af undervisningen.

3.2.6 Konklusion

I visse fag som samfundsfag er der i dag mange muligheder for at anvende IKT. I andre fag som oldtidskundskab, religion, dansk osv. er mulighederne mere begrænsede fordi vægten dér ligger på tekstlæsningen. Hvis man ønsker at IKT skal spille en central rolle i undervisningen i alle fag i dagligdagen og samtidig skal fremme de almene, personlige og sociale kvalifikationer, skal bekendtgørelser og eksamensformer ændres (Højsholt-Poulsen, 1995). De nuværende eksamensformer lægger i høj grad op til at undervisningen koncentrerer sig i undervisningsrummet, og dermed mindskes mulighederne for IKT's integration i skolen.

3.3 Elevkompetencer for at arbejde med Internet

Elever skal have en række kompetencer for at kunne arbejde med IKT og især Internet. Elever skal beherske en række tekniske IKT-færdigheder, dvs. tekstbehandling, regneark, e-mail osv. Desuden skal de tilegne sig almene kompetencer som evnen til at stille spørgsmål, kildekritik osv.

Skolen er som sagt den eneste institution alle unge kommer igennem. Derfor har skolen et stort ansvar for at eleverne får teknisk kendskab til IKT. Man kan sondre mellem et lille og et stort IKT-kørekort. Det lille IKT-kørekort skal give eleverne færdighed i at anvende tekstbehandling, regneark og evnen til at kommunikere via e-mail og søge på Internet. Det store IKT-kørekort indebærer at elever behersker f.eks. produktion af multimedieprodukter, men efter min mening også at de har evne til kreativt at kunne bruge Internet og multimedier i det hele taget.

Ud over disse tekniske IKT-forudsætninger har skolen også en forpligtelse til at give eleverne en række færdigheder som de skal beherske for at kunne arbejde med Internet. Disse elementære tekniske *kompetencer* skal eleverne tilegne sig i undervisnings- og træningsrummet.

Det kompetencebegreb som jeg vil anvende her, er udviklet på Viborg Amtsgymnasium og HF i perioden 1995-96 i samarbejde med chefkonsulent Sten Clod Poulsen (Poulsen, 1996). Kompetence defineres her som de studiemæssige forudsætninger eleverne skal besidde for at kunne tilegne sig et stof, for at kunne træne og for at kunne studere. Kort sagt skal eleverne kunne bevæge sig i alle tre læringsrum.

Eleverne skal have opnået evnen til at arbejde selvstændigt. Det er omtalt

under afsnittet om studierummet. Tekstlæsning er i forvejen en central del af gymnasiets undervisning. Men hvis eleverne skal være i stand til at arbejde med Internet, skal de være dygtige læsere. Desuden er et grundigt kendskab til kildekritik nødvendigt, idet mange Internetartikler er abstracts (resumeer), ofte uden forfatterangivelser.

Derudover vil det være relevant at arbejde med kommunikationsmodeller fra dansk.

I denne sammenhæng vil en inddragelse af PEEL's påpegning af uhensigtsmæssige læringsvaner hos elever være værdifuldt. Mange elever skumlæser eller fokuserer på det eksotiske. Endvidere glemmer mange hvad opgaven egentlig er, og bliver forført af zapperiet. Mange elever opgiver for nemt hvis tingene bliver uoverskuelige, og oplever hjælpeløshed. Det er lærerens opgave at påpege disse uhensigtsmæssige læringsvaner hos elever og sikre at de aflærer disse og erstatter dem med hensigtsmæssige læringsvaner (Baird, 1995).

Hvis eleverne skal kunne sætte de mange informationer og synspunkter ind i en større sammenhæng, bør de tilegne sig den nødvendige faglige viden på området for at anvende Internet. Den nødvendige faglige viden og de faglige færdigheder opnås i undervisningsforløb i undervisnings- og evt. træningsrummet før eleverne i studierummet arbejder med Internet.

Når eleverne arbejder med Internet, søger de informationer. Det centrale i søgeprocessen er evnen til at stille spørgsmål og have overblik over et emne, især hvis der arbejdes med avanceret søgning. Derfor må man i undervisningen arbejde meget med spørgsmålskompetencen. Det kan man bl.a. gøre ved at arbejde med at tvinge eleverne til systematisk at formulere hvad de vil vide. F.eks. kan man ved starten af et forløb eller i delforløb kræve at de formulerer hvad de ved, hvad de tror de ved, og hvad de gerne vil vide. Når de har besvaret især det sidste spørgsmål, må man træne dem i at kvalificere spørgsmål, f.eks. ved at anvende et mind-map. Når man laver et mind-map, tegner man et kort over sammenhænge mellem forskellige elementer i en større sammenhæng.

Når man ikke kender kilden til artiklen eller informationen, er muligheden for misinformation i højere grad til stede end i normal undervisning. Derfor skal eleverne systematisk og i alle fag vænnes til analyse af argumenter og blive i stand til at identificere bagvedliggende holdninger og skjulte dagsordener.

I et IKT-forsøg jeg selv har arbejdet med, oplevede eleverne de største problemer når de stod over for flere artikler om samme emne. Den efterfølgende evaluering viste at jeg ikke havde trænet dem tilstrækkeligt i at vælge den eller de mest relevante artikler. Den træning forsømmer man ofte i den daglige undervisning fordi vi sjældent har materialemæssige muligheder for at gøre

det. Erfaringen fra større skriftlige opgaver viser at eleverne nemt kommer til at referere f.eks. to forskningsrapporter uden at bearbejde dem.

Disse kompetencer er krav man må stille til eleverne under alle omstændigheder – uanset IKT – for at de kan leve op til informationssamfundets krav til dannelse og kvalifikationer.

Mange taler om Internets fantastiske muligheder for undervisningen. Omvendt viger mange tilbage for at anvende Internet i undervisningen pga. dets uoverskuelighed og utroligt mange uinteressante informationer.

For at anvende Internet må man arbejde med begrænsningens kunst. På Tycho Braheskolan i Helsingborg har faglæreren i historie udarbejdet en kommenteret bibliografi over relevante Internetadresser som eleverne kan søge. Hvis eleven skal skrive en opgave om amerikansk historie, har historielæreren på forhånd afsøgt området og henvist til f.eks. tre databaser (Tycho Braheskolans hjemmeside). Derved undgår eleven at bruge tid til at surfe. Denne strukturering af søgesituationen er en fordel for de svagere elever. Det udelukker ikke at man kan give de stærkere elever mulighed for at søge mere bredt på Internet. Det samme kan man gøre i faget tysk, hvor man kan angive Internetadresser til f.eks. *Der Spiegel* og *Die Welt*. Senere i gymnasieforløbet kan man langsomt give adgang til flere og flere kilder og kræve mere fri søgning.

Når eleverne arbejder med kilder på engelsk, kræver det at de behersker engelsk i et vist omfang. Det er et problem at mange elever har begrænsede evner til eller uvilje imod at læse engelsk tekster. Megen relevant litteratur og mange informationer findes på engelsk eller andre sprog. Mængden af relevant faglitteratur på dansk er indtil videre begrænset. Det er min fornemmelse at eleverne vil kvie sig meget ved at læse naturvidenskabelige artikler eller historiske kilder på engelsk, for slet ikke tale om tysk, spansk eller fransk. Selv det svenske sprog er nogle elever utilbøjelige til at gå i gang med.

Denne barriere kan blive en hindring for at kunne udnytte Internettets potentialer. Man kan selvfølgelig vælge den nødløsning at eleverne vælger en eller to artikler ud med henblik på særligt at studere disse. Men allerede i udvælgelsen af artikler vil der være problemer, ikke mindst ved avanceret søgning på Alta Vista. En anden mulighed er at arbejde tæt sammen med sprog-lærerne i de perioder hvor Internetsøgning finder sted.

En sidste mulighed er selvfølgelig at kræve at eleverne skal kunne arbejde med engelske tekster "the hard way" og anvende ordbøger løbende indtil de har opbygget et relevant ordforråd. Man kan diskutere om der ikke i højere grad i sprogfagene skal arbejdes med sagprosa på bekostning af de litterære tekster, sådan som tilfældet er på svenske gymnasier og på de erhvervsgymnasiale uddannelser.

Konklusion

For at gå på Internettet bør eleverne beherske en række tekniske og almene kompetencer såsom kildekritik. Disse kompetencer skal lærerne træne eleverne i at udvikle, samtidig med at lærerne i starten hjælper eleverne med at bruge Internettet og langsomt giver dem adgang til flere og flere kilder og en mere åben søgning.

3.4 Overvejelser over fjernundervisning

Fjernundervisningens betydning vil vokse i de kommende år, især inden for voksen- og erhvervsuddannelserne. For ungdomsuddannelserne vil den snarere kunne fungere som et supplement. Fjernundervisning kan organiseres på mange forskellige måder, som kan karakteriseres i forhold til de tre læringsrum.

3.4.1 Fjernundervisning og ungdomsuddannelserne

Fjernundervisning har indtil videre spillet en begrænset rolle for ungdomsuddannelserne. Concord i Boston har udviklet *the virtual high school*. Concord er en nonprofitorganisation, primært finansieret ved offentlige midler. De arbejder især med udvikling af software til både klasse- og fjernundervisning. Lederen, Robert Tinker, var med til at skrive en rapport om IKT-strategi til præsident Clinton. Flere hundrede elever over hele USA deltager i virtual high school, som tilbyder alle fag (Concord, 1998).

CTU har netop bevilget et projekt på Aalborg Studenterkursus hvor der skal udarbejdes fjernundervisning i gymnasiefag (CTU's hjemmeside, 1999). IT-College i Grenaa og Metalindustriens Fagskole i Ballerup har med støtte fra CTU udviklet fjernundervisningskurser som både kan bruges af htx-elever og til fjernundervisning. I foråret 1999 udbydes syv fag som fjernundervisning, herunder matematik på B-niveau og samfundsfag på C-niveau. Det er hensigten at alle fag inden for htx-fagrækken skal dækkes (Prinds, 1998d).

Hvorfor findes der ikke mere fjernundervisning for ungdomsuddannelser? En af forklaringerne kan være at fjernundervisning kræver både selvdisciplinering og gode evner til selvstændig studieplanlægning. Disse egenskaber finder man i højere grad hos voksne som via fjernundervisning får et målrettet kursus i erhvervsrettede emner som f.eks. bankuddannelser. I ungdomsuddannelserne kræves en fysisk social dimension; derfor vil fjernundervisning i bedste fald primært fungere som supplement til skolen.

3.4.2 Fjernundervisning og de tre læringsrum

Kan man placere fjernundervisning i forhold til de tre læringsrum?

Fjernundervisning defineres som formidling af informationer og viden eller interaktion mellem underviser og lærende adskilt af rum og evt. tid. Kommunikationen kan fungere via computerbaseret kommunikation eller videokonference.

Fjernundervisning kan anvendes i alle tre læringsrum, afhængigt af:

- Formålet med undervisningen
- Undervisningens indhold
- Undervisningens organisering
- Lærerroller
- Elevroller
- Valg af IKT.

Fjernundervisning i undervisningsrummet

På Wisconsin State University havde ingeniørfakultetet udviklet et fjernundervisningskursus for uddannede ingeniører. Kurset bestod kort sagt i at man omskrev en lærebog til et fjernundervisningskursus suppleret med ugentlig aflevering af opgaver pr. e-mail. Der var ikke et konferencesystem hvor kursister og lærere kommunikerede (Studierejse til USA, 1998).

I 1994-97 blev der etableret et fjernundervisningsprojekt mellem 3 danske undervisningsinstitutioner og kursister på Bornholm. Kommunikationen foregik via videokonference mellem klasseværelserne, hvor læreren underviste som i en normal klasse. De bornholmske elever kunne reagere som i et normalt klasseværelse (Evalueringscenteret, 1996).

Disse former for fjernundervisning foregår i undervisningsrummet. Lærere og elever ændrede ikke roller i forhold til normal klasseundervisning. Dog var der elementer af træningsrum i Wisconsinprojektet i forbindelse med opgavebesvarelserne (Studierejse til USA, 1998).

Fjernundervisning i træningsrummet

Siden 1988 har matematikafdelingen på DLH udført efteruddannelse af folkeskolelærere i matematik som fjernundervisning baseret på computerkommunikation mellem lærere og kursister i små lukkede konferencer. Kursisterne arbejdede enten alene eller med kolleger på samme skole.

Kurserne var sammensat af fire dele:

- En introduktionsfase som skulle motivere og inspirere kursisterne.
- En udforskningsfase hvor deltagerne eksperimenterede og simulerede hverdagsituationer i relation til matematik. I denne fase fik kursisterne struktureret viden, principper, eksempler og øvelser.
- En refleksionsfase hvor lærerne stillede spørgsmål til kursisterne.
- Løbende evaluering.

Lærernes roller var ifølge kursisternes evaluering meget varierede. De skiftede mellem at være formidler og at være tutor, organisator, evaluator, inspirator osv.

Elevernes rolle var dels at være modtagere af viden, dels at være mere aktive og ansvarlige for deres egen læring (Malmberg og Larsen, 1997).

Generelt set bevæger denne form for fjernundervisning sig i træningsrummet, idet det er læreren der stiller spørgsmål, og der foregår simulation osv.

Fjernundervisning i studierummet

På Aalborg Universitet er problembaseret projektundervisning den dominerende arbejdsform der bygger på en konstruktivistisk læringsteori. Denne arbejdsform anvendes på AAU og i deres omfattende fjernundervisningspraksis.

Normalt starter de med et seminar hvor kursisterne introduceres til et gruppebaseret problemorienteret projektarbejde i form af et pilotprojekt. De studerende bliver inddelt i geografiske grupper så de både kan mødes og kommunikere virtuelt på en netkonference. Mellem det første og det andet seminar færdiggør kursisterne pilotprojektet. På det andet seminar evalueres pilotprojektet, og et egentligt projektforsløb går i gang.

AAU-forskere understreger at den anvendte IKT skal støtte læringsprocessen, og at kommunikationen mellem kursisterne indbyrdes og mellem kursisterne og lærerne skal opfattes som om de befinder sig i samme fysiske omgivelser.

Denne form for fjernundervisning må siges at foregå i studierummet. Kursisterne sætter dagsordenen, og de er selv ansvarlige for selve læringsprocessen med lærerne som konsulenter. Kursisterne har ejerskab til læringsprocessen, idet de både kontrollerer kommunikationen og producerer viden (Bygholm og Dirckinck-Holmfeld, 1997).

Den form for IKT man anvender i fjernundervisningen, spiller en stor rolle for hvorledes det er muligt at organisere læringsprocessen. På AAU arbejder

man f.eks. med et udbygget konferencesystem hvor alle har mulighed for at kommunikere med alle, og hvor kursisterne kan skrive på samme dokument.

3.4.3 Konklusion

Fjernundervisning kan tage utrolig mange former og kan karakteriseres ud fra hvilket læringsrum den foregår i. Teknologien kan således tilpasses det læringsrum som man ønsker at undervisningen skal foregå i.

3.5 Konklusion på kapitel 3

Intranet er måske en af de væsentligste anvendelsesmuligheder for IKT. De hidtidige erfaringer fra de elektroniske skoler og fra IT-College i Grenaa peger i den retning. Også de skoler hvor eleverne ikke har bærbare computere, synes at høste store fordele af intranet. Haslev Seminarium og Langkær Gymnasium er eksempler herpå.

Forudsætningen for at lærerne tør og vil kaste sig ud i for alvor at integrere IKT i undervisningen, er at ministeriet skaber tilstrækkeligt åbne bekendtgørelser og tilpasser eksamensformer til at demonstrere den brede vifte af kvalifikationer der kræves.

Internettet er tilsyneladende den form for IKT der har mest interesse for øjeblikket i Danmark. Det er vigtigt at eleverne opøver en række kompetencer til at kunne søge, sortere og anvende de informationer der findes på nettet. Derfor skal de træne klassiske dyder som f.eks. kildeanalyse og lære at stille spørgsmål.

Fjernundervisningen rummer nogle muligheder for ungdomsuddannelserne, men det er tvivlsomt om den kan spille en central rolle i nærmeste fremtid. Fjernundervisningen vil under alle omstændigheder kunne spille en rolle i alle tre læringsrum, afhængigt af hvordan den organiseres.

Forbedrer IKT læringsprocessen?



Et centralt spørgsmål man må stille i forbindelse med integrationen af IKT, er i hvilket omfang IKT forbedrer undervisningen. Mange forfattere og forskere mener at IKT vil revolutionere undervisningen og øge læringen i omfattende grad. Andre er mere skeptiske. Derfor er det væsentligt at analysere en række videnskabelige undersøgelser af IKT's effekt på undervisningen, herunder at diskutere værdien af forskellige forskningsmetoder. Endelig vil jeg prøve at systematisere de vigtigste argumenter for at anvende IKT og samtidig diskutere nogle kritiske bemærkninger mod anvendelse af IKT i undervisningen.

4.1 Forskningsresultater

Forbedrer IKT elevernes læringsproces? Støtter IKT elevernes dannelsesproces? Bliver de dygtigere? Det ved vi meget lidt om. I det følgende vil jeg præsentere nogle forskningsresultater der viser hvorledes IKT påvirker elevernes læringsproces.

Generelt set er der foretaget få analyser af effekten af IKT i undervisningen, og mange analyser anvender mindre systematiske undersøgelsesmetoder. Desuden er det karakteristisk at forskningen generelt set forholder sig til anvendelse af programmer i undervisningen, men ikke til inddragelse af datakommunikation og Internet.

Først må det præciseres hvad der skal måles. Hvis IKT skal gavne undervisningen, må eleverne kunne lære mere end de ellers ville kunne hvis de ikke anvender IKT. Man kan måle det i forhold til faglige kvalifikationer i form af viden og færdigheder i en række fag. Man kan derudover interessere sig for om eleverne tilegner sig almene, personlige og sociale kvalifikationer som f.eks. evnen til at samarbejde og evnen til at lære selvstændigt.

Kolodner og Guzdial skelner mellem hvad eleverne lærer *med* og *af* computeren. I det første tilfælde stiller de spørgsmålet om hvilken synergieffekt der opstår når computer og elevgruppen arbejder sammen. På hvilken måde gruppens dynamik ændres, og hvilke nye former for samarbejde der opstår. I det andet tilfælde undersøger de hvilket læringsresultat den enkelte elev eller gruppen opnår.

Dernæst undersøger Kolodner og Guzdial de faglige kvalifikationer når de taler om effekt *af* computeren, mens det drejer sig om personlige og almene kompetencer når de taler om effekt *med* computeren. De undersøgelser jeg har set, beskæftiger sig primært med effekten af computeren (Kolodner og Guzdial, 1996).

I det følgende vil jeg redegøre for en række videnskabelige undersøgelser, hvoraf nogle stammer fra begyndelsen af 90'erne hvor Internet endnu ikke spillede en rolle. På trods heraf har de alligevel både indholdsmæssig og metodisk interesse.

4.1.1 Faglige kvalifikationer

Forbedrer anvendelse af IKT elevernes faglige standpunkt? IMPACT-undersøgelsen, der blev udført af King's College i London i 1993, er en af de væsentligste både resultat- og metodemæssigt. Man ønskede at undersøge om anvendelse af undervisningsprogrammer forbedrede elevernes indlæring. Man studerede elevernes præstationer i fagene matematik, naturfag, geografi og

engelsk. Aldersklasserne 8-10, 12-14 og 14-16 blev fulgt i 2 år. Man anvendte mange forskellige metoder. Den gennemgående metode var en sammenligning mellem klasser der brugte IKT meget (høj IKT), og klasser der enten ikke eller i begrænset omfang brugte IKT (lav IKT).

Undersøgelsen viser at i nogle fag på nogle niveauer og ikke i andre fag klarede høj IKT-klasserne sig bedst. Generelt er resultaterne inkonsistente og giver uklare resultater. Kun i geografi og matematik kan man tale om entydige forbedringer af elevernes læringsresultat.

Undersøgelsen løb ind i flere problemer. Eksempelvis brugte høj IKT-klasser ikke altid meget IKT. Man kan således ikke sætte lighedstegn mellem at være en høj IKT-klasse og at anvende IKT hyppigt.

IMPACT-forskernes overvejelser byggede ikke alene på forskningsresultaterne, men også på interview som de foretog med lærere og elever. Forskerne mente at IKT kunne fremme elevernes læring i bred forstand hvis de rette IKT-elevforudsætninger var til stede. Den væsentligste problemstilling er den pædagogiske. Nøglefaktoren til forbedring af læring med IKT er lærerens undervisningsform, fagopfattelse og indsigt i at anvende softwaren. Det drejer sig om at udvikle undervisningen i retning af "[...] more open-ended and collaborative work by pupils" – dvs. en undervisning hvor svarene ikke på forhånd er givet, og hvor eleverne arbejder sammen. Derudover peger forskerne på en række faktorer som jeg vil tage op senere (IMPACT, 1993).

Firmaet Apple Computer oprettede i begyndelsen af 90'erne en række forsøgsklasser forskellige steder i USA, kaldet ACOT-klasser. Forskere har fulgt eleverne herfra i flere år.

I ACOT-undersøgelsen lavede man en række test efter det første år. Eleverne havde ikke lige så højt et fagligt niveau som de elever der ikke brugte IKT. Men IKT-eleverne var bedre med hensyn til udvalgte kompetencer såsom ordforråd, læse- og grammatikforståelse, matematikforståelse og -anvendelse end de elever der ikke brugte IKT. Først det andet år var IKT-eleverne generelt set lige så fagligt dygtige i alle fag som de andre elever (Dwyer, 1994).

Oppenheimer henviser i sin artikel i *Monthly Review* til en række amerikanske undersøgelser der viser at elever hverken læser bedre eller kan mere matematik fordi de anvender IKT. Han tilføjer at hvis der er succeshistorier, så skyldes det at den pågældende skole har skaffet sig store mængder dyrt teknologisk udstyr som almindelige skoler aldrig vil få råd til.

Oppenheimer mener generelt at det ikke er bevist at IKT fremmer læring. Med særlig henvisning til ACOT-undersøgelsen anklager han effektforskningen for at være anekdotisk og udokumenteret (Oppenheimer, 1997).

Et andet mål for om IKT giver eleverne en bedre undervisning, er om de

gør uddannelsen færdig, har en lav forsømmelsesprocent og går videre på universitetet efter gymnasiet. I ACOT-undersøgelsen klarede afgangsklassen fra 1991 fra Columbia High School sig flot sammenlignet med de klasser fra samme årgang som ikke havde anvendt IKT i undervisningen. Der var et meget mindre frafald, og langt flere elever gik på universitetet. Herudaf kan man ikke entydigt udlede at elever i ACOT-klasserne havde et højere fagligt niveau. Der kan være mange årsager til dette resultat, f.eks. at det var en forsøgsklasse, at elevernes forudsætninger var bedre, at lærerne var mere entusiastiske, og at eleverne oplevede andre undervisningsformer. Det er vanskeligt at anvende en sådan indikator som udtryk for IKT's betydning for det faglige niveau (Dwyer, 1994).

Den australske forsker Ilana Snyder lavede i 1993 en undersøgelse af to pigeklasser i en privat pigeskole i Melbourne. Snyder anvendte deltagerobservation og eksperiment som metode. Klasserne blev undervist af samme lærer og blev fulgt i otte måneder. Den ene klasse ("datapigerne") havde adgang til tekstbehandling, den anden ("papirpigerne") ikke. Eleverne skulle træne i at formulere sig i forskellige genrer og blive i stand til at revidere deres tekster. Erfarne, uafhængige lærere bedømte de elever der arbejdede med tekstbehandling, som kvalitativt bedre, specielt i forbindelse med argumenterende tekster. Observatørerne iagttog også at lærerens rolle i datasalen blev anderledes. Elevernes samtaler blev mere fagligt engagerede med henblik på at løse opgaverne end tilfældet var i kontrolgruppen (Pedersen, 1998).

Resultatet er interessant, men igen kan der fremføres metodiske forbehold. Havde pigerne nøjagtig samme faglige udgangspunkt? Var der tale om *Hawthorne-effekten* (dvs. at forsøgspersoner påvirkes af at være genstand for undersøgelse), således at "datapigerne" havde fået større opmærksomhed? Hvilken effekt havde det at "papirpigerne" ikke var vant til at skrive i en stor lektionssal?

Sonja Farkell-Båathe fra Lærerhøjskolen i Stockholm undersøgte hvorvidt anvendelse af computere havde påviselig virkning på 10-12-åriges evner til at løse matematiske problemer.

Man fulgte 400 elever fra 4. til og med 6. klasse. Halvdelen af eleverne indgik i en eksperimentgruppe. De havde ikke anvendt computere, men fik adgang til et matematikprogram og en eller to maskiner pr. klasse. Kontrolgruppen anvendte ikke IKT. Man undersøgte forskelle i ikkeverbal intelligens. Hawthorne-effekten forsøgte man at fjerne ved at rette opmærksomheden mod kontrolgruppen i forhold til dens øvrige skolegang. Man undersøgte elevernes matematiske kundskaber ved starten af forløbet og fandt ingen forskelle. Som mål for elevernes matematikkundskaber havde man valgt en test som er udarbejdet på Lærerhøjskolen i Stockholm.

Farkell-Bååthe konkluderer at de elever der havde computer til rådighed, klarede sig klart bedre end dem der ikke havde. Lærerne bemærkede desuden at undervisningsformen ændrede sig undervejs. Eleverne arbejdede mere selvstændigt i forbindelse med computerne og lærte sig selv at løse matematikopgaver.

Spørgsmålet er om dataelevernes bedre matematikkundskaber hidrører fra computerne eller fra den ændrede arbejdsform. Pedersen undrer sig over at computerne kan have betydet så meget når man betænker at der kun var en eller to i hvert klasselokale (Pedersen, 1998).

4.1.2 Almene og personlige kvalifikationer og dannelsesprocessen

Tilsyneladende er det nemmere finde belæg for IKT's betydning for udvikling af elevernes bredere kompetence såsom analytiske evner, kreativitet og selvstændighed.

ACOT-forskerne evaluerede eleverne med hensyn til deres evne til fordybelse, til at se sammenhænge, til at skabe synteser og til at generalisere. På disse områder klarede ACOT-eleverne sig bedre end ikke-ACOT-elever, uden at undersøgelsesmetoderne beskrives nærmere.

Desuden synes ACOT-eleverne at have fået en metakognitiv bevidsthed, idet de i højere grad fra det andet og specielt det tredje år stillede krav til ændrede undervisningsformer. Krav som lærerne levede op til ved at danne lærerteam og ved at anvende langt flere varierede arbejdsformer end tidligere.

På Mönsterås Gymnasium, der blev omtalt i afsnit 3.1, evaluerede man eleverne efter halvandet år. Undersøgelsen viste til en vis grad de samme resultater som ACOT efter halvandet år. Eleverne var blevet gode til at håndtere – dvs. få overblik over – store mængder af informationer, men ikke gode nok til at tage stilling og sortere i dem. De var blevet gode til at formulere problemer og strukturere dem samt til at analysere og sammenligne forskellige kilder. I Mönsterås er problembaseret læring, dvs. en form for projektarbejde, den dominerende arbejdsform. Derfor er det også her vanskeligt at skelne mellem undervisningsform og anvendelse af IKT i undervisningen. Desuden er det væsentligt at skelne mellem anvendelse af IKT og projektarbejde i forskellige fag. Især i samfundsfag anvendes IKT og problembaseret læring (jf. afsnit 2.5) til lærernes tilfredshed, mens eleverne i naturvidenskabelige fag var mere bekymrede over deres eget faglige niveau (Mönsterås, 1997).

Flere år efter offentliggørelsen af IMPACT-undersøgelsen foretog professor Margaret Cox, seniorforsker ved King's College i London, en undersøgelse, hvor hun vendte tilbage til en undersøgelse som var blevet foretaget i forbindelse med IMPACT-forskningen tidligere. Som ovenfor nævnt var der ingen

forskelle mellem høj IKT og lav IKT i forbindelse med undervisning i kemiske forbindelser. Hun udarbejdede en test som eleverne der anvendte IKT, og eleverne der ikke anvendte IKT, skulle besvare før og efter et undervisningsforløb. Tidsanvendelse og emne var nøjagtigt de samme.

Hendes mål med undersøgelsen var at se om eleverne ved hjælp af IKT ville være i stand til at udvikle analytiske evner i forbindelse med kategorisering af mange stoffer med mange egenskaber. Selvom ikke alle resultater var entydige, kunne hun pege på at den dygtigste del af IKT-eleverne udviklede analytiske evner som lå over de elevers der ikke anvendte IKT, og som også generelt set lå højere end deres aldersgrupper (Cox, 1997a).

Det interessante er at det lykkedes for hende at påvise at anvendelse af IKT ud over faglige kvalifikationer også kan fremme bredere almene kvalifikationer.

Undervisningsministeriets Mediekontor iværksatte i 1993 en evaluering af de pædagogiske udviklingsarbejder som havde fundet sted på 43 uddannelsesinstitutioner på alle niveauer fra 1992 til 93. Resultatet af evalueringen udkom som rapport i 1994, udarbejdet af Bent B. Andresen og Birgitte Holm Sørensen.

Evalueringens formål var at afprøve multimedieprogrammer i undervisningen i forskellige fag. I evalueringen har forskerne lagt hovedvægt på lærernes erfaringer med planlægning, tilrettelæggelse og gennemførelse af undervisningen, med særlig vægt på de pædagogiske muligheder som multimedier giver i forskellige fag og i tværfaglige forløb.

Evalueringen bygger udelukkende på oplysninger fra lærerne. Rapporten redegør for det første for lærernes vurdering af læreprocessen, herunder for de kompetencer som elevernes skønnes at udvikle, for deres interesse, motivering og gruppesamarbejde og det sociale samspil i klassen. For det andet redegøres der for organisatoriske og praktiske problemer i forbindelse med inddragelse af IKT i undervisningen, og for det tredje redegøres der for forskellige elevgrupper: piger/drenge, stærke og svage elevers tilgang og interesse for arbejdet med multimedier.

Lærerne skulle vurdere hvilke kompetencer eleverne havde udviklet i forbindelse med anvendelsen af multimedier i undervisningen.

- Ifølge lærerne udviklede eleverne *almen dannelse*, idet de generelt set svarede ja til at elevernes kundskaber, færdigheder, arbejdsmetoder og udtryksformer blev udviklet i arbejdsprocessen. De bekræftede også at elevernes erkendelse, fantasi og lyst til at lære blev udviklet, og at de således opnåede tillid til egne muligheder. Nogle få lærere var uenige, idet de fandt at dele af programmerne var for svære eller for overfladiske.

- Nogle projekter undersøgte især udviklingen af elevernes *kommunikative kompetence*, dvs. deres evne til at præsentere projekter. Eleverne forbedrede denne kompetence i de fleste tilfælde da de var meget motiverede for at præsentere deres projekter med multimedier.
- I forbindelse med arbejde med multimedier viste det sig at især arbejde foran skærmen med grupper på to-tre elever gav anledning til megen "snakkelyst" – ikke nødvendigvis faglig hele tiden. Lærernes vurdering var at elevernes *sproglige kompetence* på dansk eller engelsk udvikledes. Men forskerne kan ud fra rapporterne også se at lærerne ikke mente at multimedier i sig selv gav god undervisning. F.eks. pegede nogle engelsklærere på at der ikke blev talt så meget engelsk som man kunne forvente. I stedet opfattede eleverne snarere computeren som underholdning.
- De lærere der arbejdede med cd-rom og eksterne databaser, mente at eleverne udviklede evner til at *søge informationer*, forholde sig til disse oplysninger, bearbejde og anvende dem. Men lærerne havde ikke undersøgt om deres opfattelse var korrekt, idet deres viden kun udsprang af spredte samtaler med eleverne.
- Lærerne vurderede generelt set elevernes *motivation* ved at arbejde med multimedier som god og vedholdende. Det viste sig bl.a. ved at en gruppe interesserede drenge ønskede at arbejde videre med deres projekt efter skoletid. For nogle voksne kursister var det tekniske en barriere. En af årsagerne til forskellene kan være at nutidens unge er optaget af billede og lyd.
- Hovedparten af udviklingsprojekterne har anvendt gruppearbejde, således at man har haft mulighed for at vurdere om arbejdet med multimedier fremmer *samarbejde*. Flere lærere giver udtryk for at det i de fleste tilfælde har fungeret godt.
- Det er vanskeligt at vurdere om læreprocesser hvor multimedier indgår, kan fremme *kreativitet* og *selvstændighed*, fordi langt de fleste projekter opererede med styrede læreprocesser hvor elever f.eks. skulle løse på forhånd fastlagte opgaver. Derfor har det ikke været muligt at vurdere virkningen af multimedier på dette område.
- Det var ikke muligt at finde frem til klare forskelle mellem *pigers* og *drenge*s arbejde med multimedier. Rapporten giver intet klart svar, idet det er vanskeligt at vurdere om forskelle skyldes kønssocialisering eller

mediet. Generelt set fungerede grupper med piger og drenge godt, idet drengene havde mest teknisk gåpåmod, og pigerne var bedre til at organisere arbejdet og var mere vedholdende.

- Der foreligger heller ikke en klar konklusion på spørgsmålet om hvorledes de fagligt svage elever klarede sig. Men det er klart at elever der har svært ved at klare skolens dominerende kommunikationsform, verbalsproget, nu får mulighed for at udtrykke sig med lyd og billede. Endelig mente lærerne at elever vha. multimedier kan arbejde i deres eget tempo, og at der derved ligger en indbygget differentieringsmulighed ved at bruge denne teknologi. Det skal understreges at differentiering eller kompensatorisk undervisning ikke var i fokus i udviklingsprojekterne (Andresen og Sørensen, 1994).

Wim Veen fra Institute of Education, Utrecht University, har forsket i hvilke faktorer der påvirker anvendelse af computer i klasserum. Hans forskning ligger på kanten af effektforskningen, men siger alligevel noget centralt om elevernes udbytte af undervisningen. Veens resultater vil også blive inddraget i kapitel 5 om strategier for inddragelse af IKT i undervisningen.

Wim Veen fulgte fire lærere på et hollandsk gymnasium fra august 1989 til januar 1991 ved at anvende deltagerobservationer. Efter denne periode interviewede han lærerne en gang i henholdsvis 1992 og 93.

Skolen var karakteriseret ved ikke at være samarbejdsorienteret. Den var traditionel, havde mange enkelttimer og mange ansatte erfarne lærere med lille mobilitet. Skolen havde en storskærm, et stort og et lille computerrum samt computer i klasserummene.

Lederen var positivt indstillet over for anvendelse af IKT i undervisningen og mente at computere var væsentlige som individuelt læringsmiddel og eguede sig til at udvikle elevernes kritiske analyseevner.

Forsøget indebar at hver lærer fik en computer med hjem. De fire lærere fik et standardkursus i IKT og fik en edb-tekniker 20 timer om ugen til at ordne det tekniske og til at assistere i timerne. Lærerne fik finansielle muligheder for at købe den nødvendige software.

I to år fulgte forskerne de fire lærere, som underviste i henholdsvis fransk, engelsk, geografi og historie.

Tre af lærerne omlagde stort set ikke deres undervisningsform. Den ene prøvede uden at der skete ændringer (Veen, 1995). Wim Veens undersøgelse viser klart at IKT ikke i sig selv ændrer undervisningen. Det samme er tilfældet i IMPACT. Men ifølge ACOT-undersøgelsen, Ilana Snyder og Sonja Farkell-

Bååthe skete der en ændring, idet anvendelse af IKT medførte nye læringsprocesser og nye arbejdsformer (Veen, 1995).

Weens undersøgelse viser at IKT kan inspirere lærere der er åbne for ændringer, til at se på deres undervisningspraksis på en ny måde. Men der er ikke nogen garanti for at det sker. Lærernes pædagogiske fantasi er den væsentligste forudsætning for at IKT kan integreres i undervisningen.

4.1.3 Konklusion

I dette afsnit er der blevet redegjort for en række undersøgelser af effekten af IKT, dels i forhold til elevernes faglige niveau, dels i forhold til dannelse og kvalifikationer. Resultaterne er ikke entydige. Især IMPACT-undersøgelsen er væsentlig fordi den er så omfattende og bygger på kontrolgrupper. Den kan ikke dokumentere om IKT forbedrer eller ikke forbedrer elevernes faglige niveau når de anvender software i undervisningen. Andre undersøgelser viser at IKT forbedrer undervisningen i større eller mindre omfang. Det er ikke muligt at drage entydige konklusioner, selvom flertallet af undersøgelserne viser positive resultater.

I fremtiden bør forskningen i højere grad begynde at interessere sig for om Internet og elektronisk kommunikation forbedrer elevernes læringsproces.

De modsatrettede forskningsresultater kan til dels forklares ud fra at forskerne har anvendt forskellige forskningsmetoder. Derfor vil det næste afsnit diskutere metodiske problemer.

4.2 Metodiske overvejelser

Hvorledes kan man undersøge om undervisning er blevet bedre eller har effekt? Det er sandsynligvis en af de vanskeligste discipliner inden for uddannelsesforskning. I det følgende vil jeg præsentere nogle generelle overvejelser over metodeproblemer, præsentere fire forskellige forskningsmetoder og diskutere deres potentialer for at vurdere om IKT forbedrer elevernes læringsproces.

Med hensyn til fremtidig forskning er det ikke alene vigtigt at være metodebevidst. Man skal gøre sig klart *hvilken form for IKT* man vil måle. I ovenstående undersøgelser – undtagen Mönsterås – har man undersøgt virkningen af at anvende software i undervisningen. Der foreligger mig bekendt ingen videnskabelige analyser af anvendelse af Internet eller elektronisk kommunikation i undervisningen (Pedersen, 1998).

Det er også vigtigt at gøre sig klart *hvilken type undervisning* man vil undersøge. Resultaterne kan være vidt forskellige, alt efter om man undersøger anvendelse af IKT i en projektorienteret eller i en mere traditionel skole.

Endvidere tror jeg at man for at få holdbare forskningsresultater skal undersøge en klasse over en *længere periode* fordi det tager tid for elever og lærere at lære at bruge den ny teknologi. Både i ACOT-undersøgelsen og i en australsk undersøgelse viste de positive resultater ved at anvende IKT sig først efter at eleverne havde arbejdet med computere i tre år (McDougall, 1995; Dwyer, 1994).

Endelig må det understreges at mange undersøgelser er foretaget på skoler hvor lærerne har haft særlige ressourcer til rådighed i form af teknologi, tid og efteruddannelse.

Desuden er det nødvendigt at sikre at forskerne kender elevernes udgangspunkt, og her er det nødvendigt at individualisere, således at man følger den enkelte elev over en længere periode. Denne metode gør det muligt at undersøge *“value added”*, dvs. hvor meget eleverne lærer i løbet af uddannelsesforløbet. Denne evalueringsform anvendes inden for kvalitetsforskningen og kan genfindes i Gymnasieafdelingens screening af 1. g-elever på udvalgte områder som matematik, læsning og sprog. En svag elev kan lære meget i løbet af tre år, mens en dygtig elev måske kun forbedrer sit standpunkt i begrænset omfang. Ved den endelige evaluering vil den dygtige elev få højere karakterer, men den svage har lært mest.

4.2.1 Valg af videnskabelig metode

Dette er nok det vigtigste aspekt når man skal undersøge om IKT forbedrer undervisningen. Det vil være for nemt og i øvrigt forkert at sige at metoden bestemmer resultatet. Men metoden har meget stor betydning.

I den forskning og de undersøgelser der er omtalt ovenfor, kan man skelne mellem fire typer forskningsmetoder:

- Den klassiske videnskabelige metode
- Deltagerobservation
- Den systematiske evalueringsmetode
- Den undersøgende eller eksplorative metode.

Den klassiske videnskabelige metode anvender kvantitative og kvalitative metoder på systematisk måde. Den kan bestå i at man lader elever løse opgaver eller arbejde i kortere og længere forløb med eller uden computere. Den er kontrollerbar fordi andre kan kontrollere de data forskningsresultaterne bygger på.

Hovedproblemet i al effektforskning er at vide om en undervisningsform eller anvendelse af IKT forbedrer undervisningen, idet man jo ikke kan vide hvorledes det ville være gået hvis klassen havde fungeret på "normal" vis.

Den eneste måde man kan løse det problem på, er ved at finde en *kontrolgruppe* der har de samme forudsætninger og de samme vilkår som den gruppe man undersøger. Det har man forsøgt både i ACOT- og i IMPACT-undersøgelserne, og det har man til hensigt at gøre i Mönsterås. Mest systematisk er det sket i IMPACT-undersøgelsen.

Men det er en vanskelig øvelse fordi man skal sikre at der ikke er eksterne variable som ødelægger sammenligningen. Dvs. at man skal sikre:

- at grupperne er ensartede. I IMPACT-undersøgelsen viste det sig at opdelingen i høj- og lav-IKT-grupperne ikke var homogen.
- at lærere og elever har samme forudsætninger og samme vilkår undervisningsmæssigt, socialt og intellektuelt.
- at omstændighederne er ensartede.

Reelt vil det være næsten umuligt at holde alle eksterne faktorer konstante, og derfor vil man aldrig med sikkerhed kunne bevise at et resultat er bedre end et andet.

Deltagerobservation er en metode som henter sin inspiration fra antropologien. Den kan betragtes som forskning, i det omfang den er systematisk, omfattende, kontinuerlig og langvarig som eksempelvis hos Win Veen. Men den vil altid have et element af subjektivitet, selv hvis den suppleres med videooptagelser, fordi iagttagelserne ikke vil kunne kontrolleres. Hvis den er tilstrækkelig langvarig, vil der ikke være nogen Hawthorne-effekt fordi eleverne vil have vænnet sig til at være under observation.

I Den systematiske evalueringsmetode spørger evaluatoren systematisk elev og/ eller lærergruppen om effekten af undervisningen. Den har klare svagheder fordi den bygger på de involveredes egne indtryk. Denne metode kan dog i høj grad have en heuristisk værdi, dvs. den kan give en indsigt i mulige forklaringsfaktorer. Den kan samtidig give indsigt i hvilken opfattelse de interviewede har. Men det er ikke en selvfølge at man opnår en sikker viden om hvad elever har fået ud af at arbejde med computere. Lærerne har måske fortolket situationen forkert og ser måske ikke at andre faktorer spiller en rolle. Men metoden er systematisk og er god til at registrere erfaringer, holdninger og perceptioner hos de personer der interviewes.

I den undersøgende eller eksplorative metode arbejder forskeren uden overordnet systematik med iagttagelser af elevernes adfærd og aktiviteter i klasserummet samt interviewer nogle elever og lærere. Den metode er meget mindre kostbar, men samtidig mindre sikker fordi der er en række faktorer den ikke tager højde for. Samtidig er den meget præget af iagttagerens holdning til projektet og bygger således ikke på kontrollerbare data.

De tre første metoder vil jeg betegne som forskning. Den sidste kan ikke betegnes som videnskabelig fordi den i høj grad bygger på iagttagerens synsvinkel og subjektive opfattelse.

Personligt mener jeg at den mest interessante forskning er den der tager udgangspunkt i en evaluering af elevernes almene og personlige kvalifikationer ved indgangen til uddannelsesforløb, og som derefter følger eleverne over 3 år frem til afslutningsniveauet. For at måle bredere almene kompetencer kan forskerne udarbejde nogle opgaver der f.eks. siger noget om elevernes evne til problemløsning og samarbejde, til at generalisere, abstrahere, sortere informationer og gøre disse til viden. OECD's afdeling for uddannelse har udviklet en metode til at måle tværfaglige kvalifikationer. I den undersøgelse har man afprøvet eksperimentelle opgaver og spørgeskemaer for 6000 elever i ni lande/regioner for at undersøge 16-åriges problemløsningsevne, kommunikationsevne, selvtillid og sociopolitiske holdninger (OECD, 1997).

En sådan forskning kan suppleres med klasserumsobservationer, interviews med lærere og elever samt objektive indikatorer som frafald, forsømmelser og

valg af videre uddannelse/arbejde (OECD, 1997).

Spørgsmålet er om en sådan forskningsmetode vil være i stand til at tage højde for de mange faktorer der påvirker et evt. bedre læringsresultat af en undervisningsproces. Den engelske professor ved London University Peter Mortimore, der er en førende ekspert i kvalitet i uddannelsen (*Effective Schools*), har udarbejdet en omfattende forskningsoversigt over hvad der karakteriserer gode skoler. Det største problem er faktisk at holde faktorer konstante. Alligevel har de engelske forskere opnået at udkrystallisere en række fællestræk ved gode skoler. Men vægten af hver faktor skal hele tiden ses i lyset af andre (Mortimore, 1995).

4.4.2 Konklusion

Når man forsker i virkningen af IKT på elevernes læringsproces, må man først gøre sig helt klart hvad man vil måle, og hvad man faktisk måler.

Forskningen anvender mindst fire metoder. Kontrolgruppemetoden er interessant, men rummer mange usikkerhedsmomenter. En kombination af deltagerobservation og den systematiske evalueringemetode vil jeg finde både økonomisk og metodemæssigt tilfredsstillende. Den eksplorative metode stiller jeg mig meget skeptisk over for.

Under alle omstændigheder tror jeg at man må stille sig tilfreds med at man ikke når helt frem til "sandheden". Men vil man iværksætte effektforskning, skal man efter min mening tage udgangspunkt i "value added" og vælge at undersøge eleverne over en længere periode, f.eks. tre år.

4.3 Argumenter for og imod at anvende IKT i undervisningen

I det følgende vil jeg fremlægge en række argumenter for og imod at anvende IKT i undervisningen. Argumenterne savner i mange tilfælde videnskabeligt grundlag. Diskussionen om videnskabelige metoder viser med al tydelighed hvor vanskeligt det er at påvise effekten af undervisning. Derfor må de nedenstående argumenter tages som hypoteser om effekten af IKT på læringsprocessen. Hypoteserne vil behandle IKT's konsekvenser både for kvalifikationer og for dannelsesprocessen samt lærernes muligheder for at forbedre læringsprocessen.

4.3.1 Argumenter for at anvende IKT i undervisningen

IKT har en række positive virkninger på undervisningen. Argumenterne er hentet fra mange forskellige forfattere og egne erfaringer. Derfor er de kun hypoteser. De kan samtidig betragtes som mulige forskningstemaer.

I det følgende vil jeg pege på en række fordele ved at anvende IKT i undervisningen. Nogle af disse fordele er veldokumenterede i forskningen, andre kræver mere grundige undersøgelser. Atter andre kan først virkeliggøres når teknologien når et højere stade. Det gælder især udviklingen af software.

- Bedre *faglige kvalifikationer*, idet eleverne ved hjælp af programmer og software får mulighed for at træne deres faglige viden og færdigheder i træningsrummet og via Internet og e-mail selv skaffer sig ny viden i studierummet.
- Elevernes *motivation* til at lære vokser (Cox, 1997b). IKT styrker motivationen fordi det individuelle eller gruppemæssige arbejde foran skærmen erfaringsmæssigt motiverer mere end arbejdet i undervisningsrummet.
- Elevernes *koncentration* kan erfaringsmæssigt fastholdes i længere tid fordi de selv styrer processerne. Dette ser man også i mange børns og unges forhold til computeren i fritiden.
- Eleverne *udarbejder produkter* ved hjælp af IKT og multimedier (support mode). Eleverne præsenterer deres produkter via storskærm.
- IKT øger præcision og forbedrer præsentation ved at anvende tekstbehandling og desktoppublishing. IKT fremmer selvtillid hos eleverne, ligesom deres skriveevne og stolthed ved arbejdet øges. Eleverne motiveres ved at skrive til et større publikum. Elever kan præsentere produkter i et kreativt design. Derved øges elevernes *kommunikative kompetence*.

- Eleverne udvikler deres *mundtlige kompetence* og *samarbejdsevne* når de arbejder i grupper på to eller tre foran en computer.
- Eleverne får flere tekniske muligheder til rådighed såsom tekstbehandling, regneark osv. Herved kan de forbedre deres *skriftlige* og *matematiske kompetence*.
- IKT øger den *kreative kompetence*, specielt i forbindelse med anvendelse af multimedier.
- Programmer (computer-assisted teacher) støtter læreren med at *træne elevernes faglige viden og færdigheder*. De kaldes også træningsprogrammer (*drills*) og kan f.eks. være indsætningsøvelser i grammatik. De har en begrænset værdi for læringsprocessen (Duchâteau, 1995).
- Programmer giver eleverne mulighed for at *undersøge og udforske* problemer – ofte autentiske – ved hjælp af simulation, statistisk bearbejdning osv. Eleverne kan f.eks. opstille hypoteser og få dem afprøvet i træningsrummet (computer-assisted learner). Nogle taler om eksplorative programmer. De bedste videospil har træk der ligner disse programmer. Duchâteau kalder disse programmer de mest lovende, men også temmelig sjældne. Man kan anvende programmer, cd-rom, Internet og videokommunikation, f.eks. med laboratorier (Duchâteau, 1995).
- Computerbaseret læring består i at *eleven lærer selv* ved at arbejde med et interaktivt program, cd-rom eller video som kan besvare elevens spørgsmål eller give feedback på elevernes besvarelser. Duchâteau taler om “computer-ensured learning” (Duchâteau, 1995). Isabel Byron taler om computeren som tutor (Byron, 1997a og b). Hun mener at denne anvendelse af IKT kan foregå i naturvidenskab, matematik og læsning hvor objektiv testning er mulig. Duchâteau tror ikke meget på denne form for programmer fordi computeren tænker lineært, og fordi det ikke er muligt for programmøren at tage højde for alle de former for spørgsmål og dermed svar som en læringsproces indebærer (Byron, 1997a og b; Duchâteau, 1995).
- Elever kan få adgang til databaser enten online eller offline (evt. via cd-rom) som giver dem mulighed for at udvikle *spørge- og forskningsevner*. Man skal huske at der ikke alene er tale om isolerede informationer, men også om artikler. Informationsmængden vokser, og mange lærebøger udkommer år efter at nye informationer eller synspunkter er fremkommet. Elever får mulighed for at lære at finde og sortere de store mængder information og gøre dem til viden.

- Elektronisk kommunikation giver elever nye muligheder for at få kontakt med andre elever og eksperter samt mennesker fra andre kulturer. I den sammenhæng skal også nævnes deltagelse i IKT-konferencer på nationalt og globalt plan. Derved styrkes elevernes *tværkulturelle kompetence*, deres *sprogbeherskelse* og *generelle kommunikative kompetence*. Elektronisk kommunikation muliggør også at elever kan blive undervist enten online eller offline af lærere der befinder sig et andet geografisk sted end på skolen.
- Eleverne bliver bedre til at *lære selvstændigt* ved at få ansvar for eget arbejde og ved selv at styre tempoet i læreprocessen når de anvender IKT. I denne sammenhæng kan eleverne udvikle deres *metakognition* og *forståelse af begreber*. I USA er man ved at udvikle softwareprogrammer der kan støtte denne selvstændige læreproces.
- IKT giver mulighed for at *differentiere* mellem svage og stærke elever fordi der kan stilles opgaver med forskellig sværhedsgrad, og eleverne kan arbejde i forskelligt tempo.
- Eleverne får større muligheder for at udvikle *almene og personlige kvalifikationer* og dermed indgå i en *dannelsesproces* ved anvendelse af IKT i forbindelse med mere selvstændige arbejdsprocesser. Denne udvikling vil styrkes af brugen af Internet og f.eks. tværkulturel kommunikation.
- Eleverne vil kunne spille en mere *aktiv rolle i læreprocessen*, idet læreren både teknisk og informationsmæssigt ikke mere har *vidensmonopol*, som når lærebogen spiller den centrale rolle i undervisningen.
- IKT kan være til stor hjælp i *specialundervisningen* (Byron, 1997a) i relation til f.eks. dysleksi og talblindhed, blinde osv. (Pedersen, 1998).
- Etableringen af intranet på skolen hvor elever, lærere og administration kan kommunikere på mange forskellige måder. Det er andetsteds beskrevet hvilke muligheder det giver for at *forbedre læringsproces* og *demokratisering* af skolen.
- Eleverne tilegner sig en IKT-teknisk kompetence og en "IKT-fantasi", dvs. evnen til at udnytte medierne teknisk på nye måder således at deres muligheder i læringsprocessen forbedres. Disse færdigheder vil de kunne bruge såvel i *arbejdslivet* som i den *demokratiske debat*.
- Det måske mest interessante argument for anvendelse af IKT er at den tvinger eleverne til at arbejde og selv lære, i modsætning til den nuværende undervisning hvor det er muligt for elever at gå i indre eksil uden at der behøver at ske en læringsproces.

4.3.2 Argumenter imod at anvende IKT i undervisningen

Der har været megen skepsis med hensyn til nytten af at anvende IKT i undervisningen. Jeg vil i det følgende bygge fremstillingen på 2 forfattere: Oppenheimer og Aufenanger.

Anvendelse af IKT i undervisningen har også sine skyggesider.

Oppenheimer er ikke i tvivl. Han mener at det forbedrede læringsresultat ved ACOT-undersøgelsen skyldes projektarbejde frem for anvendelsen af IKT (Oppenheimer, 1997). Isabel Byron fastslår at der har været meget begrænset forskning i hvorvidt IKT har en reel og langsigtet effekt. Hun citerer forskningen for at der er megen leg i elevers anvendelse af IKT – store mængder tekst bliver ikke analyseret eller syntetiseret. Surfing medfører mangel på orientering og sammenhænge i arbejdet. Der anvendes for meget arbejde på at finde relevant materiale på Internettet (Byron, 1997a og b).

Aufenanger og Oppenheimer har flere argumenter mod at IKT bevidstløst integreres i skolen. Oppenheimer mener at vi ikke har nogen sikkerhed for at IKT vil forbedre undervisningen eller forberede eleverne på arbejdsmarkedet. Derfor er det forkert så ensidigt at investere i IKT når skolerne i USA har så store mangler og klassekvotienten er høj. De amerikanske myndigheder satser alt for meget på investeringer i IKT uden at kende effekten og undlader at sørge for de nødvendige forbedringer i et udsultet skolevæsen. IKT-udstyr er dyrt, og udgifterne bliver på lang sigt ikke mindre fordi der hele tiden vil komme nye tilbud om undervisningsmidler, være behov for vedligeholdelse og krav om mere efteruddannelse for lærerne. Desuden vil lærerne i en længere periode bruge megen tid på at sætte sig ind i den nye teknik og undersøge nye muligheder for undervisningsforløb. Dvs. at der vil være tale om frustrationer og meget ekstraarbejde. Oppenheimer mener at man i stedet skulle investere i højere lønninger til lærere, mindre klasser og flere undervisningstimer i stedet for computere.

Oppenheimer er meget kritisk over for den herskende begejstring for IKT og peger på den nye teknologiske begrænsninger. I det følgende vil jeg kort redegøre for nogle af hans argumenter og kommentere dem.

- *Når elever arbejder med computere, udvikler de venstre hjernehalvdel i stedet for højre. De udvikler ikke sanserne og forholder sig ikke til den virkelige verden.*

Oppenheimers indvending bygger efter min mening på et ukendskab til den nyere udvikling af software.

- *Computere giver eleverne en "tunnelbevidsthed" og en overfladisk indsigt. Endvidere mindsker anvendelse af IKT fantasi og innovationsevne. Eleverne går nemt for meget i detaljen og mister derved overblikket. Som eksempel nævner han at IKT-fir-*

maet Hewlett Packard foretrækker unge der behersker teamwork, fleksibilitet og innovation, frem for unge der har IKT-kompetence. Denne kompetence kan de ifølge Oppenheimer tilegne sig på en måned.

Tunnelbevidsthed er efter min mening en fare for nørder og freaks der ikke anvender IKT i en større sammenhæng.

- *Den ensidige satsning på IKT-kompetence er en fejlsatsning. Almene kundskaber er vigtigere end målrettet erhvervs kvalificering. Uddannelse bør efter hans mening i højere grad "make a life" end "make a living".*

Oppenheimer bruger her IKT-kompetence som et meget snævert begreb der mest er knyttet til en teknisk kompetence. Jeg mener at han overser det der er pointen ved denne bog: at IKT kan støtte selvstændige læreprocesser der kan fremme dannelse og alle former for kvalifikationer.

- *Han mener at IKT kan være nyttigt på det akademiske niveau, men ikke for børn. Han mener at surfing er af det onde. Skolen handler ikke om informationer, men om at forstå. IKT-anvendelse går ud over lære- og læselyst.*

Der er mange eksempler på at IKT kan være nyttigt for mindre børn til at udvikle fantasi, læse og fortælleevne.

- *Oppenheimers hovedærinde i artiklen fra Atlantic Monthly Review, hvorfra ovennævnte synspunkter er hentet, er bekymringen over at myndighederne ikke prioriterer de knappe ressourcer til uddannelse. Det nytter ikke at overdyngne (nogle) skoler med computere hvis lærerne er underbetalte, skolerne nedslidte, klassekvotienterne for store, og der mangler elementære lærebøger. Han er som sådan ikke imod computere, om end han endnu ikke har set deres værdi for elevernes faglige udvikling dokumenteret.*

Oppenheimers pointe er værdifuld at have in mente. Den har dog nok mest relevans for det amerikanske skolevæsen (Oppenheimer, 1997).

Aufenanger peger også på farer ved anvendelse af IKT i undervisningen.

- *Aufenanger mener ligesom Oppenheimer at for nogle elever vil risikoen for ensomhed og isolation foran computerskærmen være stor.*

Denne risiko er stor. Børn og unge kan faktisk blive så fanget af skærmen at de afskærmer sig fra verden.

- *Aufenanger har peget på at der bør sættes en europæisk softwareudvikling i gang. Hvis dette ikke sker, er der en risiko for at den amerikanske kultur vil påvirke undervisningsprogrammer og Internet og skabe en afkulturalisering. I fremtiden vil problemet vokse, idet de amerikanske multinationale underholdningskoncerner vil komme med forjættende tilbud om edutainment (Aufenanger, 1996a og b).*

Dette synspunkt er jeg meget enig i, som tidligere påpeget.

4.3.3 Konklusion

I afsnit 4.3 har jeg nævnt en række argumenter for at elevernes dannelse, kvalifikationer samt læringsproces vil blive understøttet af IKT. Nogle finder belæg i dele af forskningen, f.eks. hos Andresen og Sørensen (Andresen og Sørensen, 1994). Andre mangler endnu at blive undersøgt. Jeg tror de fleste af dem vil blive bekræftet.

Oppenheimers synspunkter er sandsynligvis udsprunget af en generel kritik af den amerikanske skolevirkelighed. På mange skoler i USA er behovene for elementære forbedringer med hensyn til klassekvotient, undervisningsmaterialer og bygninger så store at en massiv indsats med IKT vil virke som en fejlinvestering (Oppenheimer, 1997). Men det ser også ud til at hans synspunkter tager udgangspunkt i en u hensigtsmæssig anvendelse af IKT eller i uegnet software.

Under alle omstændigheder er det vigtigt hele tiden at holde benene på jorden, og hele tiden at vurdere IKT i Oppenheimers kritiske ånd.

4.4 Konklusion på kapitel 4

Sammenstiller man konklusionerne fra de ovennævnte undersøgelser, tegner der sig et interessant mønster. Alle vurderinger understreger den pædagogiske tilrettelæggelses betydning for et optimalt udbytte af IKT, således at eleverne får mulighed for at udvikle både de faglige og de almene og personlige kvalifikationer samt indgå i en dannelsesproces.

Når elever bliver dygtigere fagligt og opnår bredere kvalifikationer samt indgår i en dannelsesproces, skyldes det så arbejdsformen eller IKT? Eller er det en sammenhængende proces? Kan IKT inspirere til nye måder at organisere læreprocessen på?

Konkluderende mener jeg at man må prøve at anvende mange af de ovennævnte metoder, sådan som IMPACT-undersøgelsen gjorde. Skoler og undervisning er så komplekse størrelser at det vil være vanskeligt at få entydige resultater. Samtidig må det understreges at der er et meget stort behov for forskning på IKT-området. De enorme investeringer i IKT globalt set kræver en større viden om hvorledes pengene skal anvendes, og hvordan undervisningen skal tilrettelægges for at få maksimalt gavn af den ny teknologi.

Grundlæggende er det forkert at hævde at IKT generelt set ikke forbedrer læringsprocessen. Men man kan pege på at undersøgelser der anvender kontrolgrupper, ikke entydigt kan støtte en konklusion om at IKT enten forbedrer eller ikke forbedrer læringsprocessen. Dertil er analyser der bygger på kontrolgrupper, for usikre fordi så mange eksterne faktorer kan spille ind.

Hvis man anvender deltagerobservation, systematiske evalueringsmetoder samt undersøgende metoder, er det klart muligt at dokumentere at IKT forbedrer elevernes faglige, almene og personlige kvalifikationer samt understøtter en dannelsesproces.

Der er selvfølgelig farer og problemer ved IKT. At der anvendes IKT i undervisningen, er ikke i sig selv en garanti for at den forbedres. Organiseringen af læringsprocessen er i sidste instans bestemmende for hvilken betydning IKT får.

Strategier for at integrere IKT i undervisningen



Hvis man ønsker at IKT skal spille en rolle i skolen som beskrevet i kapitel 2, må man overveje hvorledes det kan ske. Først er det vigtigt at identificere hvilke faktorer der hindrer indførelsen af IKT på skolerne. Men hvorledes kan IKT integreres i undervisningen og på skolen? Man kan vælge forskellige strategier, og dette kapitel vil præsentere dem og diskutere deres fordele og ulemper. Under strategidiskussionen hører spørgsmålet om efteruddannelse. Hvorledes kan man organisere efteruddannelse i IKT, og hvordan sikrer man at lærere kan bruge efteruddannelse i praksis? Som afslutning vil jeg præsentere Wim Veens model for integration af IKT i undervisningen som forsøger at sammenfatte en række af de problemstillinger der har været nævnt i løbet af afsnittet.

5.1 Hvad hindrer integrationen af IKT i undervisningen?

Hvad hindrer normalt skolerne i at integrere IKT i undervisningen på en kvalificeret måde? I det følgende vil jeg på baggrund af undersøgelser og vurderinger pege på de væsentligste barrierer: elever, lærere, skole og samfund.

5.1.1 Elever

I mange tilfælde har eleverne ikke de nødvendige tekniske kompetencer til at anvende IKT. De bør beherske tekstbehandling, regneark, Internetsøgning, e-mail-kommunikation og evt. multimediepræsentation. Det er stadig ikke tilfældet for alle elever. Men elevernes færdigheder bliver stadig bedre fordi der er computere i ca. 50% af alle danske hjem, og fordi IKT i stadig højere grad anvendes i folkeskolen.

Samtidig skal eleverne udvikle almene og personlige kvalifikationer for at kunne arbejde selvstændigt i arbejdsformer hvori IKT indgår. IMPACT-undersøgelsen peger bl.a. på at eleverne skal udvikle deres gruppearbejdskompetence.

5.1.2 Lærere

Undersøgelser peger først og fremmest på at lærernes manglende fleksibilitet i undervisningssituationen er en afgørende hindring for at integrere IKT. I konklusionen på IMPACT-undersøgelsen fastslår forskerteamet at det afgørende spørgsmål er lærernes evne til at undervise på en måde der er mere "open-ended [...] and collaborative [...]" – dvs. en undervisning hvor svarene ikke på forhånd er givet, og hvor eleverne arbejder sammen (IMPACT, 1993). I Veens undersøgelse kan man se at tre ud af fire lærere i løbet af to år ikke ændrede undervisningsform (Veen, 1995). Samtidig viste ACOT-undersøgelsen at eleverne opnåede andre kvalifikationer når lærerne brugte forskellige arbejdsformer og arbejdede i lærerteam (Dwyer, 1994).

Derudover har mange lærere for få eller slet ingen IKT-kompetencer. IMPACT-undersøgelsen lægger desuden vægt på at mange lærere ikke har forståelse af den pædagogiske idé bag de software programmer de anvender i undervisningen. Byron mener at lærerne mangler informationer om rollen og værdien af IKT i undervisningen, specielt med hensyn til hvilke cd-rommer der er anvendelige (IMPACT, 1993).

Den hollandske forsker Zwerus taler også om at mange lærere har nået en alder hvor de synes at det er for sent at lære noget. Derudover er mange lærere

usikre på hvorledes de skal anvende IKT, og hvorvidt elevernes faglige udbytte bliver større heraf (Zwerus, 1996).

Også Byron mener at lærerne har en central rolle, og de beskyldes ofte for at være modstandere af IKT's integration i undervisningen. Lærermotstanden kan skyldes manglende IKT-kompetence. Mange lærere føler at der ikke er tid til at lade eleverne anvende IKT fordi det tager tid fra den "rigtige" undervisning. Samtidig er mange lærere bange for at IKT skal overflødiggøre dem. Men samtidig har beslutningstagerne ikke tilstrækkelig føling med lærernes perspektiv og dynamik i det daglige arbejde. Skal IKT integreres, må man have respekt for lærernes erfaringer. Man får intet ud af at tvinge tingene igennem.

Byron afviser at lærerrollen vil blive ændret fra ren formidling af viden og færdigheder til en konsulentfunktion. Hun mener at den beskrivelse er for simpel. Lærerrollen vil snarere få større betydning fordi der vil blive nye lærerroller, og indholdet vil blive ændret. Læreren skal således ifølge Byron både være beslutningstager, underviser i værdier og evaluator på en helt anden måde (Byron, 1997a og b).

5.1.3 Skolen

Her er der tale om flere faktorer.

- *Teknologi.* Adgangen til datarum eller datamaskiner er mange steder for begrænset. IMPACT-undersøgelsen nævner eksplicit denne faktor som meget væsentlig (IMPACT, 1993). Men Wim Veens undersøgelse viser at let adgang ikke er nok til at sikre at IKT benyttes (Veen, 1995). Zwerus peger på at selv om der er tilstrækkelig med IKT, er udstyret for svært at betjene (Zwerus, 1996).
- *Ledelse.* Ledelsens rolle betones i en række undersøgelser som helt afgørende fordi den skaffer ressourcer og moralsk opbakning. Ledelsen skal f.eks. arbejde for at skemastrukturen bliver mere fleksibel (IMPACT, 1993). Ledelsen skal også sikre at lærerne får en grundig efteruddannelse i pædagogik og i at beherske computerteknikken.

Ledelsens opbakning manglede f.eks. i fjernundervisningsprojektet på et gymnasium i Hallsberg i Sverige syd for Örebro. Amtet besluttede sig for at indføre fjernundervisning for de gymnasieelever der skulle køre 80 km med bus hver dag for at komme i skole. Projektet gik ud på at eleverne arbejdede med projekter hver fredag og kommunikerede med video og computer fra deres landsbyskoler. Forsøget blev ikke en succes. Eleverne ville hellere være sammen med kammeraterne på skolen. Lærerne fik ikke tildelt de

nødvendige ressourcer, og ofte havde de ikke tid til at deltage i projektet fordi de havde andre timer.

En stor del af fiaskoen kan tilskrives rektoren, som var imod forsøget (Studierejse til Sverige, 1997). Ledelsens støtte til IKT-udviklingen på skolen er en nødvendig, men ikke tilstrækkelig forudsætning. Lærerne skal være villige til at ændre deres undervisningsform (Veen, 1995). Også ifølge IMPACT er det væsentligt at ledelsen sikrer at der udarbejdes en IKT-strategi på skolen, og at den følges (IMPACT, 1993).

- *Skolekultur.* I Wim Veens undersøgelse understreges det kraftigt at den hollandske skole ikke havde udviklet en samarbejdskultur, og det lykkedes åbenbart ikke at sprede erfaringerne fra de 4 forsøgslærere (Veen, 1995). Fullan peger på behovet for en professionelt samarbejdende skolekultur for at skabe udvikling (Fullan, 1997).
- *IKT-strategi og -organisering.* Mange skoler har ikke udviklet fælles visioner for skolen for anvendelse af IKT eller udviklet en strategi for hvorledes lærerne skal realisere den. Endvidere skal det præciseres hvem i organisationen der er ansvarlig for indkøb, efteruddannelse, lokaler og skema, for blot at nævne nogle punkter der er væsentlige for at integrationen skal lykkes (IMPACT, 1993).
- *Skolens anatomi* kan hindre nye arbejdsformer og dermed relevant anvendelse af IKT. Bygningsstrukturen mangler grupperum, og der er ikke plads til decentrale IKT-arbejdspladser. På de fleste ungdomsuddannelser har man så vidt muligt dobbelttimer. Men det er kun en start, idet der er brug for meget mere fleksible læringsrum. Det er vanskeligt at gennemføre i praksis, dels pga. lærernes modvilje, dels pga. gymnasiets struktur med mange valgfag der hindrer tværfaglighed og fleksibel skemalægning.

5.1.4 Samfundsniveau

Man kan tale om to forskellige niveauer: uddannelsessystem og ressourcer.

Uddannelsessystem

På samfundsmæssigt niveau skal en række forudsætninger være opfyldt for at IKT kan anvendes – og anvendes hensigtsmæssigt – i skolerne.

Hvis der ikke foreligger en statslig strategi for uddannelsesinstitutioner, bliver integration af IKT overordentlig vanskelig. F.eks. er det vigtigt at forskellige ministerier arbejder sammen. Desværre må man sige at det danske Undervisningsministeriums IKT-planer er meget generelle og uden konkrete handlingsanvisninger.

Som omtalt i afsnittet om dagligdagen i undervisningen (afsnit 3.2) er det et problem at de nationale eksaminer ikke tager højde for de nye kvalifikationer som eleverne opnår ved at bruge IKT. Desuden bør bekendtgørelserne være IKT-sensitive, hvilket vil sige at fagbekendtgørelser skal åbne mulighed for at man kan opnå faglige kvalifikationer på anden måde end via bøger. Undervisningsministeriet kan ved hjælp af mere målstyrede bekendtgørelser og nye eksamensformer gøre det lettere for lærerne at anvende IKT i undervisningen. Faggrænser begrænser ligeledes mulighederne for at anvende IKT. Men på grund af faglærerne og deres organisationer er de vanskelige at ændre. Faggrænser er således til en vis grad en hindring, men mere målstyrede bekendtgørelser kan i et vist omfang kompensere for dette. I sidste instans er det Undervisningsministeriets og Folketingets opgave at sikre at faggrænser, eksamensformer og bekendtgørelser ikke hæmmer elevernes faglige niveau og læringsproces og dermed mulighederne for at integrere IKT i undervisningen.

CTU nævner at arbejdstidsreglerne skaber stive barrierer for anvendelse af IKT. Det er til en vis grad vigtigt. Men vigtigere er organisering af skoledagen, og her spiller det udbredte valgsystem i ungdomsuddannelserne en meget stor rolle (CTU, 1997).

Ressourcer

Samfundet skal sikre de nødvendige tekniske ressourcer til skolerne. IKT koster mange penge – ikke alene i anskaffelse, men også i vedligeholdelse, opgradering og efteruddannelse. Staten skal desuden sikre nationale netværk som Sektornettet i Danmark og en række netværk i andre lande.

Der skal også skaffes tid og rum til efteruddannelse af ledelse og lærere, ellers er de store investeringer i IKT forgæves. Det tager lang tid at tilegne sig både de tekniske IKT-kvalifikationer og de faglige og pædagogiske kvalifikationer.

Generelt skal man være opmærksom på at det tager tid at implementere IKT i undervisningen, siger Isabel Byron. Ifølge hendes rapport har IKT hverken revolutioneret eller forbedret undervisningen, hvad tilhængerne ellers havde hævdet at den ville. Der er skuffelse over resultaterne indtil nu fordi det tager en betragtelig tid at få IKT integreret i undervisningen. En af årsagerne hertil er et meget stort efteruddannelsesbehov. Efter hendes mening tager det fem til syv år at lære at bruge IKT effektivt. Læreren skal også træne nye undervisningsformer og skal hele tiden opdatere sin viden. Dette behov er hidtil blevet totalt undervurderet (Byron, 1997a og b).

For øjeblikket besværliggøres både brugen og produktionen af IKT af at der ikke findes ophavsretsregler tilpasset brugen af elektroniske medier.

Desuden skal der på nationalt og overnationalt niveau udvikles relevant software af høj kvalitet. Især vil det være vigtigt at prioritere den mere eksplorative software. Isabel Byron hævder i den tidligere nævnte rapport fra International Bureau of Education i Genève at meget software ikke er særlig anvendeligt, tager lang tid at producere og er dyrt. Seriøse produkter anses ikke for at være salgbare fordi markedet er for lille. De produceres sjældent med henblik på at kunne anvendes i fagenes læseplaner. Hvis man skal sikre at programmer og cd-rommer vil kunne anvendes i undervisningen, forudsætter det at lærernes faglige og især pædagogiske indsigter medtænkes i produktionen. Jeg tror på at der er behov for et europæisk udviklingssamarbejde om udvikling af programmerne. Det er denne proces der er mest omkostningstung. Herefter kan de fælles udviklede programmer tilpasses det nationale skolesystem og produceres nationalt.

Endelig understreger Byron at der er brug for forskning om den langsigtede effekt af IKT. Også i den sammenhæng er internationalt samarbejde mere nødvendigt end nogensinde (Byron, 1997a og b).

5.1.5 Konklusion

I det ovenstående er der peget på en række faktorer som udgør barrierer for integration af IKT. Efter min mening er mulighederne i teknisk forstand i rimelig grad til stede for at integrere IKT i undervisningen. Men både på lærer-, skole- og systemniveau findes der afgørende faktorer der hindrer optimal anvendelse af IKT. Det fundamentale problem er at undervisningen primært er organiseret i undervisningsrummet, men ikke i trænings- og studierummet. Ansvar for herfor ligger på både lærer, skole og systemniveau. Der er få skoler hvor det er lykkedes at få IKT integreret i størstedelen af undervisningen. Som oftest har disse skoler fået stor offentlig og privat økonomisk støtte til frikøb af lærernes tid og til køb af IKT-udstyr. Som eksempler kan i Danmark nævnes Holstebro Gymnasium og htx på Grenaa Tekniske Skole: IT-College. I Sverige har KK-stiftelsen (Stiftelsen för Kunskaps- och Kompetensutveckling, en svensk statslig fond på oprindeligt 800 mio. svenske kroner) givet muligheder for udvikling på skoler som Mönsterås Gymnasium, der dog også har fået støtte fra IBM. Det er de færreste skoler i Danmark beskåret at få disse muligheder.

5.2 Strategiske overvejelser

I det foregående har jeg peget på de hovedfaktorer som hindrer integrationen af IKT i undervisningen. I det følgende vil jeg diskutere forskellige strategier for at integrere IKT i undervisningen: individstrategi, skolestrategi, systemstrategi og netværksstrategi.

5.2.1 Individstrategi

Individstrategien indebærer at skolen udvikles på basis af enkelte læreres og/eller elevers initiativer til at ændre undervisningspraksis. I det følgende vil jeg først redegøre for forskningsresultater vedrørende denne strategi og derefter diskutere i hvilket omfang den kan anvendes til at integrere IKT i skolens undervisningspraksis.

Hvorvidt enkeltlærere kan spille en rolle i udvikling af skoler, er afhængigt af skolens styreform, graden af decentralisering til den enkelte skole og myndighedernes tiltro til lærernes kapacitet. I en række lande vil det være umuligt for lærere at spille en rolle som forandringsagenter. Men ikke nødvendigvis i Danmark.

Den følgende fremstilling bygger især på Dalin, der er leder af IMTEC i Oslo. IMTEC er et netværk der består af forskere, skoleledere og lærere over hele verden. IMTEC har haft ansvaret for en række udviklingsprojekter, bl.a. for OECD siden 1972. En række forskere har peget på hvorledes lærere får inspiration til innovationer i undervisningen. Dalin omtaler House, der har undersøgt hvorledes personlige venskaber og kontakter er væsentlige for spredning af nye ideer i skolesystemet. Ifølge Dalin er Hood og Blackwell nået frem til at lærebøger, personlige kontakter, kollegadiskussioner og undervisningsvejledninger er de faktorer der betyder mest for udviklingen af undervisningen. I den forbindelse peger Dalin på at det ofte er overset at mange lærere løbende ændrer undervisningen i det små. Dalin understreger at mange studier viser at kolleger er de bedste støtter i en fornyelsesproces, i modsætning til udefrakommende personer. Den enkelte lærer har større tillid til kolleger, og kolleger kan støtte hinanden over en længere periode.

Kan en mindre gruppe ildsjælelærere forandre en skole således at IKT integreres i undervisningen? Professor Michael Fullan, leder af Toronto Universitets uddannelsesafdeling med 300 lærere og 3000 ph.d.-studerende, har peget på en række elementer der vanskeliggør at lærere kan fungere som forandringsagenter: Lærerarbejdet bliver stadig vanskeligere, og det bliver nedvurderet i mange lande. Der er de mange daglige rutiner der skal klares, og ofte har man overarbejde. Endelig understreger Fullan at lærerarbejdet er isoleret (Dalin, 1994).

Det sidste punkt har Dalin uddybet ved en analyse af lærerarbejdet. Lærere har et meget individuelt arbejde og bliver nemt isoleret i deres arbejdssituation. Samtidig er der ingen klare indikatorer på hvornår undervisningen lykkes. På lærerværelser tales der normalt ikke om nederlag. Andre kan evt. hviske om dem. Jantelovens bud om at man ikke skal føre sig frem, spiller en stor rolle. Det er vanskeligt at sprede det glade budskab om gode erfaringer.

Læreren havner i en lukket rolle hvor der ofte ikke er tid til at spekulere over den praksis man underviser efter. Dalin siger at *lærere ikke har et incitament til at lære af hinanden*. Dalin tror derfor ikke på ildsjælens mulighed for at ændre praksis (Dalin, 1994). Mange forskningsresultater viser at enkeltlærere sjældent har gennemslagskraft over for egen skole. Wim Veen siger det samme. Han tror ikke på ildsjælens magi. Hvis det skal lykkes, vil klimaet på skolen spille en afgørende rolle. Klimaet skal være præget af samarbejde, åbenhed og tålmodighed da gode resultater først viser sig efter en længere indkøringsperiode (Veen, 1995).

Fullan mener at forandring i skolen opstår hvis mange lærere ønsker ændringer, men sandsynligvis ikke når nogle få ildsjæle arbejder med tingene. Ildsjælene kan inspirere med nogle erfaringer. Men først når ledelsen står bag og mange lærere ønsker at lære af hinanden og ønsker forandringer, kan lærerne tage udgangspunkt i ildsjælens erfaringer og gøre dem til daglige rutiner. Som Veen siger, så er det de almindelige lærere og ikke ildsjælene der er de interessante. Alene af den grund at mange af ildsjælene bruger meget mere tid på udviklingsprojekter end en almindelig lærer kan og vil bruge. Hermed afviser jeg ikke ildsjælens erfaringer, men de skal "oversættes" til normalt sprog. Gamle rutiner skal erstattes af nye rutiner. Dette synspunkt understreges af et andet af Fullans forskningsresultater, nemlig at lærere der stilles over for innovationer, forholder sig til dem ud fra to synsvinkler: Vil forandringen gavne eleverne, og hvor meget ekstraarbejde vil læreren få ved ændringen? Derfor er det vigtigt at der foreligger dokumenteret forsøgs- og udviklingsarbejde for at øge spredningseffekten af IKT's anvendelsesmuligheder i undervisningen (Dalin, 1994).

5.2.2 Skolestrategier

Indledningsvis vil jeg pege på faren ved private sponsorer. Oppenheimer advarer mod at virksomheder sponsorerer udstyr til skolerne og derefter måske trækker sig ud på et tidspunkt hvor skolen har brug for reinvesteringer og efteruddannelse. Oppenheimer mener at virksomheder investerer med henblik på at påvirke skolernes curriculum på lang sigt (Oppenheimer, 1997). Byron har den samme holdning. Private virksomheder har spillet en stor rolle i kraft

af deres kontrol med kommunikation og informationssektoren. Deres samarbejde med skoler giver skolerne ekstra økonomiske midler som samtidig gavner omsætningsbehovet på længere sigt. Man skal nøje overveje den afhængighed skolerne herved får, idet virksomhedsindflydelse kan skade de mere overordnede uddannelsesmål. Forskningen viser mange eksempler på fiaskoer i USA fordi firmaer ikke har forstået skolens virkelighed og formål (Byron, 1997a og b).

Skoler som Holstebro Gymnasium og det svenske Mönsterås Gymnasium har fået megen teknisk og økonomisk støtte fra private firmaer, hvilket dels gør dem stadig afhængige af fortsatte økonomiske tilførsler, dels mindsker overførselsværdien til andre skoler.

Skolestrategier vil sige at skolen som helhed forestår ændringsprocessen. Det betyder at skolen ændres indefra, og at det ikke nytter at finde på en standardløsning, men at enhver skole må finde sin egen løsning. Der er i Danmark ingen forskning der siger noget om hvem der starter skoleudvikling. Den danske skoletradition hævder at udvikling bør starte nedefra. I Sverige findes der et interessant eksempel der modsiger denne opfattelse. På Roden Gymnasiet i Norrtälje ønskede ledelsen at indføre lærerteam. Efter tre-fire hårde år med stor modstand er den nye ordning blevet en succes blandt lærere og elever (Reimar-Eriksson, 1997b).

Dalin mener ud fra forskningsresultater at det er væsentligt at alle parter i skolen er med i beslutningsprocessen med hensyn til skoleudvikling. Undersøgelser fra USA viser at 41% af al organisationsudvikling kommer på initiativ fra skoleledelsen, 21% pga. ekstra ressourcer, og 18% pga. en eller flere dygtige konsulenter. Dvs. at kun 20% af initiativerne kom fra lærerne. Dalin siger at det sandsynligvis også er tilfældet i Skandinavien. Fullan m.fl. har peget på at organisationsudvikling har taget udgangspunkt i kommunikationsproblemer (25%), reorganisering (11%), værdiafklaringer (10%) samt effektivisering af beslutningsprocessen (8%), og kun i 5% af tilfældene har elevproblemer givet anledning til organisationsudvikling (Dalin, 1994).

Fullan har peget på en række faktorer der skal være til stede for at en organisationsudvikling kan blive en succes.

- Informationen om en ny undervisningspraksis er relevant og specifik
- Vidensoverførslen sker personligt, og der findes tilstrækkeligt med personlige kontakter og støtte i gennemførelsesfasen
- Skole og myndigheder har en positiv holdning til forandringen

- Arbejdspladsen er kendetegnet ved administrativ støtte, kollegasamarbejde og problemløsende adfærd.

Fullan taler indirekte om den lærende organisation. Han skelner mellem fire skolekulturer:

- Den individualiserede, hvor hver lærer passer sig selv
- En tilsyneladende samarbejdende, hvor det centrale samlingspunkt er ønsket om at afvise forandring
- Den balkaniserede, hvor faggrupper og kliker samarbejder for sig selv og mod hinanden
- Den ægte samarbejdende skole eller den lærende organisation, der har tre karakteristika:
 - Lærere lærer af hinanden
 - Lærere ser kritisk på deres egen praksis
 - Ledelse og lærere arbejder sammen og i samme retning (Fullan, 1997).

Spørgsmålet er hvorledes man går fra den balkaniserede skole, som er karakteristisk for de fleste danske skoler, til den lærende organisation. Der findes ingen enkle svar på hvorledes man får lærere der i årevis har arbejdet alene eller i mindre grupper, til at arbejde sammen uden at de mister initiativ eller selvstændighed. Ensidige ledelsesdekreter løser ikke problemet. Det "danske" svar må være at lærerne skal have lyst til det og se nytten heraf, samtidig med at ledelse og skolesystem skaber rammerne. Men introduktion og gennemførelse af den lærende organisation må aldrig medføre at den enkelte lærers virkelyst og initiativ knuses.

5.2.3 Systemstrategi

Ved systemstrategi forstås at et ministerium eller en regional myndighed ændrer undervisningspraksis på alle skoler.

I Sverige har regeringen KK-stiftelsen, der som tidligere omtalt, giver beløb af størrelsesordenen en mio. kr. pr. år til en skole eller en kommune over tre år. Pengene gives kun til ekstratid til lærerne og til efteruddannelse. Maskineriet må skolen eller kommunen selv skaffe. De svenske skoler jeg besøgte, havde desuden mange udgifter til fastansatte der stod for den tekniske side. En eller to fuldtidsansatte var ikke ualmindeligt. På den måde har en række svenske skoler meget omfattende erfaringer med IKT i undervisningen. Det skal tilføjes

at de svenske gymnasier er delvis eksamensfri, og det er derfor nemmere for skolerne at eksperimentere end det er i det danske system med den stærke eksamensstyring.

Systemstrategien har en række instrumenter til at fremme udvikling. Udviklingen kan sættes i gang på et fåtal af skoler, og erfaringerne kan spredes til andre skoler. Som eksempler kan nævnes de to elektroniske skoler, Nørresundby og Holstebro Gymnasium, og Poseidonprojektet. En af forudsætningerne for at alle skoler efterhånden opnår en integration af IKT i undervisningen, er selvfølgelig at der sker en effektiv spredning af erfaringer. Spørgsmålet er om man skal starte med de avancerede skoler hvor mange lærere har stor IKT-eksperise, eller med skoler hvor der er få lærere der er IKT-kyndige. Undervisningsministeriet har tilsyneladende valgt begge veje i de to ovennævnte tilfælde. Desuden har CTU finansieret en række projekter.

Holstebro og Nørresundby Gymnasier har udgivet rapporter som udsendes til alle skoler, mens Poseidon fremlægger resultaterne af deres arbejde på Undervisningsministeriets hjemmeside (Poseidons hjemmeside, 1999). Generelt har de to IKT-initiativer to forskellige tilgangsvinkler til integration af IKT i skolen.

De elektroniske skoler har haft til opgave at undersøge hvorledes IKT kan indføres i fagene, idet lærerne stort set arbejdede med uændrede bekendtgørelser. Alle elever havde bærbare computere. Men generelt set blev der ikke ændret ved skolens organisering.

Poseidonprojektet derimod arbejder næsten udelukkende med en organisatorisk tilgang til integration af IKT. Projektet som PLS Consult fik i licitation af Undervisningsministeriet i 1996, omfatter 10 uddannelsesinstitutioner, som kaldes spydspidser. De havde generelt set allerede ved projektets start været i gang med at arbejde med IKT i undervisningen.

Inspireret af PLS Consults virksomheds erfaringer indledes første fase med at kortlægge IKT-situationen på skolen med hensyn til menneskelige og tekniske ressourcer. Derefter udvikler alle skolens lærere en vision om IKT i undervisningen. Dernæst udarbejder skolen en IKT-strategi som bl.a. omhandler organisationen af IKT og en efteruddannelsesplan. Indimellem afholdes seminarer for de deltagende uddannelsesinstitutioner. Dette udgør i store træk første fase. I anden fase skal skolerne arbejde på at integrere IKT i selve undervisningen (Prinds, 1998c).

Undervisningsministeriet kan også gå en anden vej. Ministeriet kan opfordre skoler til at søge om økonomisk finansiering af IKT-udviklingsprojekter. Undervisningsministeriet har således støttet initiativer gennem en mindre forsøgspulje hvor en enkelt eller få lærere får støtte til et udviklingsprojekt. Skolen er så forpligtet til at aflevere en forsøgsrapport.

Undervisningsministeriet kan desuden inspirere til initiativer på skolerne. I 1995 søsatte Gymnasieafdelingen ideen om studiekredse hvor en mindre gruppe lærere på et gymnasium med støtte fra en ekstern konsulent arbejder med en pædagogisk problemstilling. I projektets fjerde år deltager over 4000 lærere. I stadig flere tilfælde fører studiekredsene frem til udviklingsarbejde med inddragelse af IKT i undervisningen.

Staten kan støtte andet end skolernes udviklingsarbejde. I Danmark har man valgt at etablere et Sektornet for hele uddannelsessystemet som dels gør det teknisk meget nemmere at anvende Internet, dels spreder inspiration om hvorledes man kan anvende IKT i undervisningen.

Undervisningsministeriet kan ændre bekendtgørelser og eksamensformer. Ministeriet kræver i fagbekendtgørelserne at IKT indgår i alle gymnasiefag, uden at den bestemmelse dog håndhæves særligt strengt.

Ligeledes har ministeriet foranlediget efteruddannelse for alle gymnasie-lærere med fire moduler. Men endnu kender man ikke effekten heraf.

Generelt set har reformer en meget lille effekt på undervisningspraksis i det enkelte klasseværelse. Systemstrategier er initiativer der sættes i gang fra oven, men forskning viser at det er meget vanskeligt at ændre undervisningspraksis ad denne vej. Samtidig er det vanskeligt at sprede erfaringer fra en skole til en anden, idet den enkelte skoles kultur i sidste instans er meget afgørende for forandringer.

5.2.4 Netværksstrategi

Alligevel har man prøvet at etablere netværk mellem lærere og skoler på nationalt og regionalt niveau, hvor IKT kan spille en særdeles vigtig rolle for lærernes professionelle udvikling både via konferencer, databaser og fjernundervisning. IKT giver lærerne en helt ny mulighed der både kan lette lærerarbejdet og højne kvaliteten heraf. Fordelene er legio. Lærere kan udveksle erfaringer fra konkrete undervisningsforløb, pædagogiske ideer og undervisningsmaterialer og finde nye kontaktmuligheder. I Luxemborg uddeler ministeriet et gratis nyhedsbrev, RESENA, hvor lærere får informationer og kan udveksle erfaringer. Nyhedsbrevet indeholder informationer om ressourcepakker, undervisningsforløb, manualer og kataloger om anvendeligheden af forskelligt software (Byron, 1997a og b).

Etableringen af lærernetværk hvor der kommunikeres via IKT, foregår overalt i verden på regionalt, nationalt og internationalt niveau. Man kan specielt nævne lande som USA, Canada og Sverige.

I Canada har der været tale om en stor succes både nationalt og regionalt. I Ontarioregionen havde 60000 ud af 130000 lærere i 1996 en e-mail-adresse

(Education Network of Ontario, Internet, 1999). Ca. 25000 af lærerne var på den elektroniske konference mindst tre gange om måneden i 1996 (Education Network of Ontario, 1996). Den samme succes kan man ikke sige at Skolekom har været. Erfaringer fra Finland viser at det er overordentlig vanskeligt at fastholde aktiviteten i en mindre region.

Endnu vanskeligere er det at etablere en Internetkonference på internationalt niveau. Gymnasieskolernes Lærerforening og Danmarks Lærerhøjskole har i samarbejde med finske og portugisiske partnere forsøgt at opbygge en Internetkonference der omhandler en række pædagogiske temaer, bl.a. pædagogik, fag og kvalitet. Projektet blev finansieret af EU med henblik på at 101 skoler fra 18 europæiske lande skulle udveksle erfaringer om et fælles kvalitetsprojekt. Men aktiviteten har været rystende lav (Prinds, 1997).

IKT-netværk har vanskeligt ved at blive aktive fordi mange lærere føler at det er svært at anvende teknologien, og samtidig finder det unaturligt at kommunikere med personer uden for egen skole. Det er svært at starte en Internetkonference hvis der er ikke nogen synspunkter at forholde sig til, eller hvis man ikke kan bruge konferencens indhold i sin undervisning. Hvem har lyst til at starte? Hvem har lyst til bruge ressourcer på at igangsætte en diskussion hvis man ikke er sikker på at få noget igen, eller at nogen gider svare? Jeg tror at en Internetkonference vil fungere bedst hvis f.eks. lærerne kan få umiddelbar nytte af at deltage. Tilsyneladende fungerer sådanne konferencer for øjeblikket bedst hvis emnet er meget specifikt og henvender sig til specielt interesserede.

Et eksempel på en netværksstrategi har man i Kristianstad Län, hvor man iværksatte et efteruddannelses- og udviklingsprojekt der hedder "Datorn som pædagogisk verktyg". Målet var at 3000 lærere i alle skoleformer skulle motiveres til at anvende IKT i undervisningen i alle fag og for alle elever. Lærerne skulle bl.a. diskutere spørgsmål som "Hvad kan vi anvende IKT til i skolen?" og "Hvilke konsekvenser får det?" Kommunikationen skulle bl.a. foregå via Internet.

Efter et halvt år havde 600 pædagoger fra alle skoleformer fra en række kommuner deltaget i projektet. Lærergupper fra forskellige skoler gik sammen om at udvikle ideer og udveksle erfaringer. Denne arbejdsform krævede meget aktive deltagere og stillede også store krav til konsulenterne, der hver især har tilknyttet 18 lærere. Ud over møder rådgav konsulenterne lærerne via fjernundervisning og Internet. Desuden havde konsulenterne opbygget en materialebank for de deltagende lærere.

Midtvejsevalueringen viste at en del lærere var tilfredse, og at alt for mange var utilfredse. En del af årsagen til utilfredsheden måtte tilskrives den nye

overenskomstaftale 2000 som netop var blevet indført. Desuden skyldtes utilfredsheden:

- at lærerne skulle indhente de aflyste timer på andre tidspunkter da efteruddannelsen lå i skoletiden
- at lærerne ikke havde tid mellem møderne til at øve sig og til at kommunikere med andre lærergrupper
- at mange lærere havde dårlige forudsætninger for at arbejde med IKT, og at forskellene i grupperne var store
- at det havde været vanskeligt at sammensætte grupper fordi deltagerne havde forskellige projektønsker og tidskrav
- at grupperne ikke i tilstrækkelig grad havde påtaget sig ansvaret for arbejdet
- at nogle konsulenter ikke havde været dygtige nok til at forholde sig til gruppernes krav
- at det pædagogiske IKT-center havde været for belastet, således at Internetforbindelsen var urimeligt langsom
- at ikke alle skoler havde de nødvendige tekniske forudsætninger.

Man besluttede derefter at lærerne skulle have mere tid, at efteruddannelsen skulle finde sted efter skoletid, samt at der skulle stilles mere præcise krav til lærernes forudsætninger og skolernes tekniske udstyr. Endvidere fik konsulenterne klarere anvisninger på hvad de skulle gøre, og nogle blev udskiftet, selvom det ikke kunne løse det problem at kun få konsulenter havde indsigt i både pædagogik og teknik. Endelig blev de tekniske problemer på IKT-centret forbedret (Kristianstads Län, 1997).

Dette eksempel viser hvor svært det er at få en netværksstrategi til at fungere som udviklingsinstrument på den enkelte skole. Derudover viste det sig endnu en gang hvor vanskeligt det kan være at få netværk via Internet til at fungere.

5.2.5 Konklusion

De fire udviklingsstrategier strider ikke mod hinanden, men bør kombineres. Måske kan man se dem i en kronologisk rækkefølge. Individstrategien vil naturligt være det første skridt i en udviklingsproces, idet den enkelte lærer – ildsjæl – tilegner sig tekniske IKT-kompetencer og prøver at integrere IKT i undervisningen. Dernæst er det væsentligt at skolen som helhed udarbejder en IKT-strategi der omfatter en plan for efteruddannelse af lærerne i at beherske IKT og i at udvikle nye undervisningsformer. En sådan proces skal følges op af de statslige myndigheder, som skal stille de nødvendige ressourcer i form af udstyr til rådighed og i en periode give lærerne kortere undervisningstid for at tilegne sig IKT-tekniske kompetencer og for at træne nye undervisningsformer og nye lærerroller. Netværksstrategien er et godt supplement, men den har vanskeligt ved at fungere som starten på en udvikling.

5.3 Efteruddannelse

I det følgende vil jeg gennemgå tre modeller for IKT-efteruddannelse ved at henvise til konkrete erfaringer. Derefter vil der være en diskussion om hvorledes efteruddannelse bedst kan organiseres med udgangspunkt i udenlandske forskningsresultater.

5.3.1 Tre modeller for efteruddannelse

Man kan pege på tre forskellige modeller for hvorledes efteruddannelse i at anvende IKT i undervisningen kan foregå. Ingen af disse modeller findes ren- dyrkede, men optræder i forskellige varianter på konkrete skoler.

- Model A** Intern systematisk efteruddannelse af IKT-tekniske kompetencer, hvorefter IKT integreres i fagene.
- Model B** Ingen systematisk efteruddannelse. Lærerne lærer at anvende IKT når det faglige pædagogiske behov opstår.
- Model C** Lærerne vælger faglige og pædagogiske indsatsområder, hvorefter de får den nødvendige IKT-efteruddannelse.

Model A

Skolen opbygger et internt efteruddannelsessystem hvor lærernes tekniske IKT-viden udbygges.

Som et eksempel kan nævnes Langkær Gymnasium der fik en bevilling fra CTU med henblik på at udvikle lærernes tekniske IKT-kvalifikationer. Gymna-

siet havde ca. 5 superbrugere blandt lærerne. Derefter blev der dannet en gruppe på 20 lærere der skulle stå i lære hos superbrugere. De kaldes *Use IT*. Desuden blev der oprettet endnu en gruppe lærere der skulle være "kiggere" og følge med i efteruddannelsen. I alt var 45 af skolens 70 lærere indblandede i skolens efteruddannelsesprojekt.

Efteruddannelsen har det første år primært sigtet mod at give lærerne tekniske færdigheder, hvilket ikke har udelukket pædagogiske diskussioner. Hensigten var at lærerne i det andet år skulle anvende deres tekniske færdigheder i undervisningsforløb.

Efteruddannelsen har fundet sted i undervisningstiden, muliggjort af CTU-bevillingen. Underviserne har været superbrugere eller udefrakommende eksperter. Alle lærere der har deltaget i projektet, har fået tildelt et modem så de kunne komme på skolens netværk hjemmefra. I perioder af projektet har en edb-kyndig langtidslæder kunnet aflaste superbrugerne og løse en række svære tekniske problemer (Langkær Gymnasiums hjemmeside, 1999).

På Holstebro Gymnasium har man nogle superbrugere, og flere lærere har fået store IKT-tekniske færdigheder ved at undervise i de elektroniske klasser. Derfor er skolen i stand til at udvikle et omfattende efteruddannelsessystem hvor skolens lærere på frivillig basis tilbydes en række korte efteruddannelseskurser af IKT-erfarne kolleger. Den interne efteruddannelse består af modulopbyggede kurser med vægt på tekniske færdigheder som f.eks. e-mail-kommunikation, lyd og billede, filhåndtering, præsentation, dataopsamling, MathCad og SketchCad. Lærerne har ifølge rapporten vist stor interesse, og hovedparten af skolens lærere har deltaget i kurserne.

I Holstebroforsøget har man som et indirekte led i efteruddannelsen opereret med en ekstra lærer i hvert fag i forsøgsklasserne, således at mange lærere fik mulighed for uddannelse i tekniske programmer og for at deltage i de pædagogiske diskussioner. Derfor har over halvdelen af skolens lærere været engageret i de elektroniske forsøgsklasser.

I skolens halvårsrapport understreges gennemslagskraften af interne og lokale kurser fordi kurserne knytter an til skolens hverdag: Kursisterne kan støtte hinanden i dagligdagen, og man kan nemt kontakte lokale undervisere.

Men man understreger samtidig at der kræves et stort ekstraarbejde af de lokale superbrugere (Undervisningsministeriet, 1999).

Model B

Skolens lærere lærer at anvende IKT hvis de har brug for det i undervisningssammenhæng, og efteruddannelsen foregår ofte individuelt eller i faggrupper. Dette var tilfældet på Mönsterås Gymnasium. Men man skal være opmærksom

på at antallet af lærere kun var omkring 25, dvs. der var tale om et gymnasium hvor alle havde personlig kontakt med hinanden.

Der er ikke foretaget undersøgelser af hvorledes det foregår på danske gymnasier. Men situationen kan vel generelt set bedst karakteriseres som model B, hvorimod flere erhvervsgymnasier måske i højere grad ligner model A.

Model C

Lærere grupperes i pædagogiske IKT-projektgrupper hvor de forbereder sig både pædagogisk og teknisk på at iværksætte undervisning efter f.eks. et semester eller et år. Det sker f.eks. på Tycho Braheskolan i Helsingborg.

På Tycho Braheskolan har man valgt en kombineret teknisk og pædagogisk efteruddannelsesmodel. På baggrund af lærernes pædagogiske interesser har man oprettet en række studiekredse omkring følgende temaer med lærere fra forskellige fag:

- Multimediepræsentation
- Materialekasser i samfundsfag og historie
- Specialundervisning
- Etablering af en IKT-klasse.

Man har så lavet tidsplaner, således at det første år går med at træne de nødvendige tekniske forudsætninger og planlægge undervisningsforløb. Det næste år realiserer man så IKT-projekterne i undervisningen. Ca. 25-30 lærere deltager i projekterne (Studierejse til Sverige, 1997; Tycho Braheskolans hjemmeside, 1999).

Det er karakteristisk for model A og C at man har udarbejdet en flerårig pædagogisk IKT-plan, og at lærere og ledelse sammen har udarbejdet en fælles plan. Det er uklart hvem der på disse gymnasier har taget initiativet. Det er afgørende at mange lærere og ledelsen finder sammen om at udarbejde en fælles plan. Kun på Mönsterås er det klart hvorfra initiativet kom. Kommunen ønskede en IKT-skole, byggede en ny skole og ansatte en rektor der ansatte lærerne ud fra om de ville arbejde med IKT og projektarbejde.

Efteruddannelse gennemført som fjernundervisning vinder mere og mere frem på gymnasie- og folkeskoleområdet. Mange af gymnasiets datalærere har deltaget i sådanne kurser.

5.3.2 Efteruddannelse – flytter det noget?

Generelt set ved man meget lidt om virkninger af efter- og videreuddannelse.

Dalin fremfører i sin bog en række argumenter mod den hidtidige praksis, med udgangspunkt i Shankers og Fullans overvejelser. De fleste efteruddannelseskurser er karakteriseret ved at der ikke sker en opfølgning på skolen.

Oplæg på efteruddannelseskurser tager sjældent udgangspunkt i den enkelte lærers behov. På mange efteruddannelseskurser kommer deltagere fra forskellige skoler og har dermed forskellige behov og kan vanskeligt støtte hinanden når de kommer hjem.

Mange af de inspirationer lærere får fra kurser, kan ikke realiseres uafhængigt af deres dagligdag på skolen. Efteruddannelsens opbygning afspejler generelt set skolens opbygning af isolerede celler, dvs. at efteruddannelsen ikke løser generelle problemer på skolen. Efter Dalins opfattelse foregår megen efteruddannelse som autoritær undervisning, hvormed han formodentlig mener envejskommunikation i form af foredrag. Mange af de institutioner der tilbyder efteruddannelse, har det ikke som deres hovedopgave. Derfor har de ikke erfaring med hvorledes efteruddannelse får en tilstrækkelig effekt (Dalin, 1994).

Dalin refererer en undersøgelse af Sandström og Ekholm der har fulgt en bestemt lederuddannelse i Sverige i flere år og vurderet effekten på lærerne på skolen. Nogle få tiltag har sat sig spor, men generelt døde alt hen (Dalin, 1994).

På baggrund af kritikken af den traditionelle efteruddannelse præsenterer Dalin alternative modeller. Han inddrager resultaterne fra amerikansk forskning. Joyce og Showers har opstillet følgende idealmodel for efteruddannelse. Modellen bygger på en række faser eller trin:

- Trin 1:** Lærerne præsenteres for nye teorier og nye færdigheder
- Trin 2:** Lærerne får demonstreret de nye færdigheder i praktisk undervisning
- Trin 3:** Lærerne prøver selv undervisningen i deres klasser
- Trin 4:** Efteruddannerne overværer lærerens undervisning i klassen
- Trin 5:** Der kan etableres tolærerordning.

Joyce m.fl. påviser at efteruddannelse der kun når de første to trin, reelt er uden effekt.

Dalin redegør i sin bog for den undersøgelse som Joyce m.fl. har foretaget, af efteruddannelse på 300 skoler med 7000 lærere. Det viste sig at lærerne var optaget af efteruddannelse. Men de krævede at træning skulle være mere praksisorienteret. Joyce og Showers påpeger at kollegastøtte eller coaching er den

mest effektive metode til at skabe forandring. Lærere med kollegastøtte brugte dobbelt så megen tid til at reflektere over ændret undervisningspraksis i klasserummet som kontrolgruppen uden kollegastøtte. Den sidste gruppe var decideret mere utryk end den første. Desuden viser en undersøgelse i Californien at efteruddannelsesforløbet skal have en tilstrækkelig varighed for at få effekt (Dalin, 1994).

Dalins egen vurdering er at effektiv efteruddannelse skal ske i tæt sammenhæng med skolen og have skolens problemer i fokus. Teori skal være anvendelig. Jo mere der er tale om færdigheder som forudsætter samspil med kolleger, elever osv., desto mere må træningen knyttes tæt til den daglige arbejdsituation. Dalin siger endvidere at skolebaserede programmer har den største mulighed for effekt, og sammenligner med kompetenceudvikling i erhvervslivet, der generelt viser at praksislæring sker på jobbet, gennem selvstudium, gennem samarbejde med kolleger, ved vejledning og gennem supervision. Arbejdspladssens organisering er afgørende for om praksislæring bliver effektiv. Kollegastøtte og et åbent og tillidsfuldt klima er afgørende for effekten. Men der er et klart dilemma i den efteruddannelsesmetode, fremhæver Dalin, idet mange lærere ønsker pædagogisk og faglig udvikling, men ikke vil have andre lærere i klasserummet. Denne utryghed må fjernes, og samarbejds klimaet på skolerne må forbedres før der kan skabes udvikling.

5.3.3 Konklusion

De tre modeller for efteruddannelse er kun modeller. Det er vanskeligt at afgøre om model A, B eller C er den mest velegnede. Der er fordele og ulemper ved hver af modellerne. Disse strategier må vælges, afhængigt af den enkelte skoles kultur og temperament. Man kan hævde at enhver pædagogisk anvendelse af IKT i undervisningen forudsætter en teknisk beherskelse af IKT. Modsat kan man sige at ønsket om teknisk beherskelse opstår når man kan se den pædagogiske nytte af at anvende IKT.

Jeg kan dog ikke skjule at model B er den mest velegnede fordi den tager udgangspunkt i lærernes engagement og interesse i læringsprocesser og ser IKT som et middel til at forbedre elevernes læring. Den synsvinkel er i overensstemmelse med denne bogs hovedtanke. Først må man fastlægge hvad eleverne skal kunne, og på hvilken måde de skal lære det. Derefter må man vurdere hvilken form for IKT der er nødvendig. Herunder kan de læringsteorier som er gennemgået i afsnit 2.1.2, inddrages. Ved fremtidig planlægning af lærernes efteruddannelse skal læringsteorier – der selvsagt gælder for både elever og lærere – inddrages i overvejelserne.

Set i lyset af forskningen i efteruddannelse må man konkludere at integrati-

on af IKT i endnu højere grad end i de ovennævnte eksempler bør foregå på skolen eller i klasseværelset over en længere periode. Det skyldes at man bør lære IKT med de maskiner og de kolleger der findes på skolen. Den samme konklusion kan udledes af CTU's undersøgelse af læreres opfattelse og anvendelse af IKT i gymnasiet (Nørgaard, 1998).

5.4 Model over faktorer der påvirker integration af IKT på skoler

I dette afsnit vil jeg sammenfatte de faktorer som er relevante for integration af IKT i undervisningen. Jeg tager udgangspunkt i en model udarbejdet af Wim Veen på baggrund af flere undersøgelser som han selv har foretaget, og af en sammenfatning af 32 andre casestudier. Jeg har omformuleret nogle af begreberne til dansk sprogbrug, men ikke ændret på modellen.

Først vil jeg beskrive og forklare Wim Veens model og hans konklusioner. Til sidst vil jeg diskutere mulige begrænsninger i modellen, og hvilke konsekvenser den har for udvikling af en IKT-strategi (Veen, 1995).

Modellen i figur 5 fokuserer på to væsentlige faktorer der påvirker omfanget af anvendelse af IKT i undervisningen: skole- og lærerniveau.

Skolefaktorer

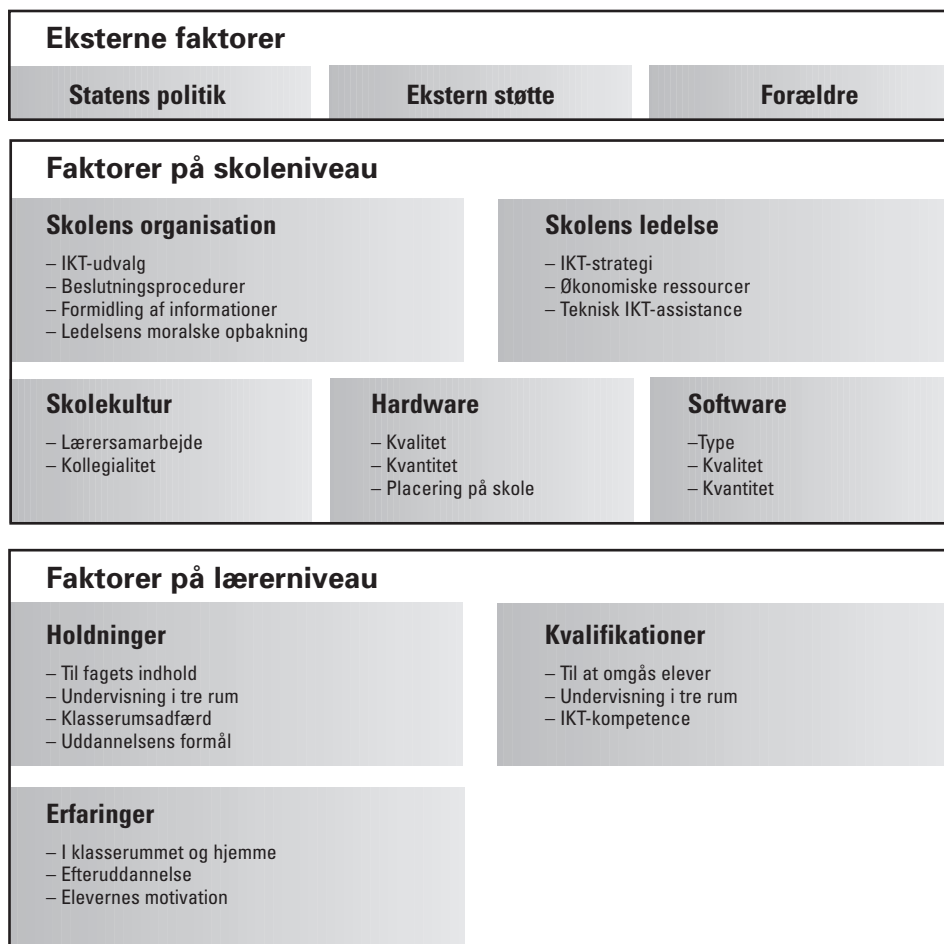
Veen understreger betydningen af *skolens ledelse* som skal sikre at der udarbejdes en IKT-strategi. Desuden skal den tilvejebringe de nødvendige økonomiske ressourcer til køb af udstyr og nedsættelse af lærernes arbejdstid. Endvidere skal ledelsen sørge for at lærerne får støtte fra personer der har såvel pædagogisk som teknisk IKT-kompetence. Disse skal rådgive med indkøb af hard- og software og bistå lærerne når de anvender IKT i undervisningen.

Al erfaring viser ifølge Veen at ændring af undervisning tager lang tid. Derfor er ledelsens moralske opbakning utrolig væsentlig. Ledelsen skal have tålmodighed og ikke forvente resultater de første år.

Skolens organisering spiller også en rolle. Det er vigtigt at der etableres et IKT-udvalg af lærere der kan diskutere kollegers erfaringer med at integrere IKT i undervisning. De to andre faktorer, beslutningsprocedurer og informationsformidling, diskuterer Veen ikke i sin artikel. Deres betydning er selvfølgelig væsentlig for spredning af erfaringer.

Skolekulturen spiller en stor rolle, idet Veen hævder at en ikke-samarbejdende skole vanskeligt kan fremme integration af IKT i undervisningen. Lærerne

Figur 5 Model for integration af IKT



vil her ikke lære af hinanden, og de samarbejder ikke med henblik på at udvikle nye undervisningsformer. Forudsætningen for at en erfaringsudveksling kan ske, er at lærerne har respekt for hinanden som kolleger.

Hardware og software er selvfølgelig af afgørende betydning for hvilke muligheder der er for at undervise i de tre læringsrum.

Lærefaktorer

Den centrale iagttagelse hos Veen er at *lærefaktorer* er vigtigere end skolefaktorer. Lærernes *holdninger* og *kvalifikationer*, som han sammenfatter i begrebet rutiner, er den vigtigste faktor for at det lykkes at bruge IKT's potentialer i undervisningen. Veens analyse viser at lærere normalt anvender den form for

IKT der svarer til den enkelte lærers rutiner eller foretrukne undervisningsform.

Veen mener at lærerens opfattelse af fagets indhold, foretrukne undervisningsform, holdning til elevernes rolle i undervisningen samt holdning til uddannelsens formål er afgørende faktorer for om IKT kommer til at spille en rolle i undervisningen. Han mener derfor at det er nødvendigt at udvikle lærernes pædagogiske kvalifikationer og evne til at omgås eleverne i klasserummet. Han lægger mindre vægt på lærernes IKT-kvalifikationer. Til sidst peger Veen på lærernes *erfaringer* med at bruge IKT hjemme og i klasserummet, deres efteruddannelse og elevernes motivation som væsentlige, uden at han uddyber dem (Veen, 1995).

IKT-strategi

Veen konkluderer at man ikke kan overtale lærerne til at undervise på andre måder. Hvis IKT skal integreres i undervisningen, må man tage udgangspunkt i lærernes rutiner og lade lærerne anvende den form for IKT der svarer til den enkelte lærers undervisningsform (Veen, 1995). Den samme forsigtige strategi er Duchâteau talsmand for. Hans erfaring viser at lærere først skal være sig bevidst om deres undervisningsform før de kan vurdere om de kan anvende en bestemt form for software i klasserummet. Han siger at man må være tålmodig. I skoleverdenen er det nødvendigt at flytte små sten, frem for at være optaget af skubbe til det store uddannelsesmæssige bjerg. Hvis mange lærere bevæger disse små sten, mener han at bjerget måske vil skælve. Og han slutter med at sige at computeren er en velegnet skovl (Duchâteau, 1995).

Vurdering af modellen

Veens model er interessant fordi den bygger på forskningsresultater. Han kalder den selv en hypotese fordi vægtningen mellem de forskellige faktorer ikke er afklaret. Han påpeger den gensidige påvirkning mellem skole- og lærerfaktorer og mellem de forskellige faktorer inden for de to bokse, uden dog at behandle vægtning og samspillet karakter. Men han fastholder sin hovedhypotese: Lærernes rutiner er afgørende for integrationen af IKT i undervisningen. Hypotesen stemmer godt med grundopfattelsen i denne bog.

Veen gør i sin artikel ikke meget ud af de eksterne relationer. De spiller sandsynligvis en større rolle. Som nævnt kan Undervisningsministeriet påvirke mulighederne for at anvende IKT i undervisningen ved at udforme bekendtgørelser og eksaminer på andre måder end tilfældet er i dag, jf. afsnit 3.2. Stat og regionale myndigheder kan ved tildeling af ressourcer skabe de materielle og tidsmæssige ressourcer for at støtte en udvikling.

Fagforeningens og de faglige foreningers rolle burde også inddrages, da de i mange tilfælde kan virke konserverende og hindre nytænkning. Arbejdstidsaftaler kan også hindre den nødvendige fleksibilitet i undervisningen.

En væsentlig faktor er offentlighedens rolle. Hvis der i medierne ofte er kritik af lærerne, vil lærerne nemt gå i forsvarsposition fordi man ikke i tilstrækkelig grad respekterer deres professionalisme og erfaring.

Veen inddrager kun i ringe grad eleverne, idet han kun omtaler dem i relation til deres motivation. Denne bog har heller ikke sat elevernes rolle og erfaringer i fokus.

Men en udbygning af modellen bør i højere grad inddrage elevernes holdninger til undervisning og fag samt deres IKT-kompetencer som de har opnået i fritiden. Mange elever – dog langt fra alle – lever i et liv i cyberspace, hvor de hotmailer til hinanden og bruger Internet for at finde informationer og hente spil. Ikke alene har flere og flere elever en omfattende IKT-kompetence. Men de lever i et cyberspacemiljø hvor de bevæger sig naturligt rundt. Derfor må de i højere grad kunne betragtes som en ressource.

Konklusion

Win Veen har udarbejdet en velegnet model til at få overblik over faktorer der påvirker mulighederne for at integrere IKT i skolen. Han peger især på skole- og lærerfaktorer. Dens vigtigste mangel er at den underprioriterer statens indflydelse på denne proces.

5.5 Konklusion på kapitel 5

Det har vist sig vanskeligt at integrere IKT i skolen. Der findes en lang række barrierer for skoleudvikling generelt set og for IKT specielt. Eleverne er stort set ingen barriere, mens lærere, skole og samfundsniveau hver for sig udgør vigtige hindringer for at kunne integrere IKT i undervisningen. De vigtigste barrierer finder jeg i skolekultur og i de rammer som staten giver skolen.

På den baggrund må skolestrategien og systemstrategien betragtes som de centrale strategier i en forandringsproces. De fire udviklingsstrategier strider dog ikke mod hinanden, men bør kombineres. Måske kan man se dem i en kronologisk rækkefølge. I så fald vil individstrategien naturligt være det første skridt i en udviklingsproces, idet den enkelte lærer tilegner sig tekniske IKT-kompetencer og prøver at integrere IKT i undervisningen. Dernæst er det væsentligt at skolen som helhed udarbejder en IKT-strategi som omfatter en plan for efteruddannelse af lærerne, dels i at beherske IKT, dels i at udvikle

nye undervisningsformer. En sådan proces skal følges op af de regionale myndigheder, som skal stille de nødvendige ressourcer i form af udstyr til rådighed og i en periode give lærerne kortere undervisningstid for at tilegne sig IKT-tekniske kompetencer og for at træne nye undervisningsformer og nye lærerroller.

Staten skal etablere de nødvendige rammer for at IKT kan integreres i fagene. Undervisningsministeriet bør derfor tilpasse bekendtgørelser og eksamensformer, således at lærerne kan organisere læreprocessen på nye måder der muliggør en integration af IKT på skolerne. Nye læreprocesser vil som tidligere nævnt fremme elevernes kvalifikationer og danne rammen om en dannelsesproces.

Den afgørende forudsætning for at nye læringsformer og IKT bliver integreret i uddannelsessystemet, er i sidste instans samarbejdskulturen på den enkelte skole. Hvis lærere og ledelse samarbejder, og lærerne lærer af hinanden, vil det være muligt at integrere IKT i undervisningen. Samtidig viser forskningen om efteruddannelse at den skal foregå på skolen som en del af den daglige praksis, med inspiration og ekspertise udefra.

Fremtidens skole



Ændringer af skolen som den fungerer i dag, må tage retning efter fremtidens organisering af læreprocesser. Jeg har taget udgangspunkt i de krav der følger af overgangen fra industrisamfund til informationssamfund. Her bygger jeg på den amerikanske forsker Ray Marshalls visioner. For at simplificere fremstillingen vil jeg derefter skitsere tre mulige scenarier for skolens udvikling. Ingen ved hvorledes udviklingen vil forløbe, men det er sandsynligt at den samfundsmæssige og teknologiske udvikling vil bestemme uddannelsen, og derfor vil jeg kort skitsere nogle udviklingsmuligheder. Til sidst vil jeg tage hul på diskussionen om man kan forestille sig et uddannelsessystem uden skole med fjernundervisning som organisering af læringsprocesserne i samfundet.

6.1 Generelle overvejelser

Anatomien i dagens skole

I den vestlige verden er skolen stort set organiseret på samme måde. Læringsprocessen er opbygget således at eleverne undervises inden for korte tidsmoduler i ensartede klasserum. Lærerne arbejder isoleret hver for sig i hvert sit rum, og der er i meget ringe grad samarbejde mellem fagene og lærerne. Bygningerne er struktureret med klasserum på stribe ved siden af hinanden, forbundet af lange gange. Skolen har et eller to datarum. Rumopdelingen hindrer generelt set varierede undervisningsformer, ja nogle steder er der ingen plads til at eleverne kan arbejde i grupper.

Skolens sociale struktur er med variationer også stort set ensartet. Øverst en ledelse, derefter lærerne, derefter TAP-personalet, derefter eleverne, og nederst i hierarkiet rengøringspersonale. Dette sociale hierarki afspejles også i bygningsstrukturen. Alle i ledelsen har arbejdspladser, og lederen har det største rum. Lærerne har et lærerværelse uden egne arbejdspladser. Eleverne har ingen fællesrum ud over skolens kantine, og rengøringspersonalets lokale er i kælderen. Informationssystemet foregår ved opslag, og informationerne er usystematiske og begrænsede. Lærerne har en vis indflydelse, mens eleverne i praksis har endog meget begrænset indflydelse.

Professor Ray Marshall fra Texas University i Austin fremførte på en konference for lærerorganisationer i OECD-landene i Florida i december 1996 et forslag for rammerne for fremtidens skole. Hans udgangspunkt var at samfundsstrukturen påvirker skolestrukturen, og han skelner mellem industrisamfundets og informationssamfundets skole. Industrisamfundets skole kalder han Taylororienterede skoler. Den er karakteriseret ved centralisering, et stort kontrolbureaukrati – ingen lærerindflydelse, negativ belønning, test som skal sortere elever, ensartet undervisning uanset elevens behov og dermed et stort spild af elevressourcer. Den type skole er egnet til at kvalificere eleverne til masseindustri. De skal lære så meget at de kan klare sig som arbejdskraft, samtidig med at de lærer disciplin og evnen til at underordne sig. Læringsprocessen er velorganiseret med udgangspunkt i punktlighed og ensartethed og kan vanskeligt ændres af lærere og elever, og undervisningsrummet er totalt dominerende (Marshall, 1996).

Marshalls vision

Man kan sige at Marshalls vision om fremtidens skole til en vis grad giver svar på de spørgsmål som blev stillet af CERI for at finde ud af hvordan skolen ser ud i det næste århundrede, jf. afsnit 2.1.3.

Marshall beskriver informationsskolen i stil med informationssamfundets virksomheder som Oticon og Rank Xerox. Skolerne er decentraliserede, de har et lille bureaukrati ("a thin layer of bureaucracy") og en stor lærer- og elevindflydelse. Kvaliteten er i højsædet, hvilket vil sige at lærerne skal imødekomme kundernes – dvs. elevernes og samfundets – krav. Højnelse af kvaliteten er væsentlig fordi den hæver moralen på skolen. Marshall mener også at lærerne ikke skal være bange for at sige at ressourcerne kan udnyttes bedre, således at man undgår spild. I modsætning til industrisamfundets Taylorsystem hvor arbejderne ikke turde øge produktiviteten af angst for at miste job, så vil lærerne på disse skoler gerne arbejde for produktivetsforbedringer. Den ensartede løn på industrisamfundets skoler erstattes af et differentieret lønsystem som de amerikanske lærerorganisationer går ind for med henblik på at fremme innovationer i skolesystemet. Det er uklart om differentieringen skal være individuel eller på gruppebasis. Teknologien skal ikke anvendes til at erstatte lærere, men bruges til at forbedre elevernes kvalifikationer.

Skolerne skal opbygges på baggrund af læringsteorier og ikke ud fra organisationsteorier. Marshall taler om et dynamisk forhold mellem lærere og elever. Han mener at skolen skal bygge på elevernes ansvar for egen læring, på teorien om gruppen som væsentlig indlæringsmåde og med mesterlæremetoden. Han forestiller sig en skole hvor lærere og elever sammen tilrettelægger læringsprocessen, og hvor der sker en vidtgående decentralisering af ansvaret for undervisningen til mindre enheder.

Denne skoleform er vigtig for at højne de unges kvalifikationer i den verdensomspændende konkurrence, idet undervisningen vil fremme "high-order"-tænkning, dvs. almene og personlige kvalifikationer som selvstændighed, samarbejdsevne, evne til at gøre informationer til viden, abstraktionsevne osv. (Marshall, 1996).

Erfaringer med decentralt opbyggede skoler

I Sverige har man netop nu iværksat et omfattende forsøgsarbejde med at organisere skoler med udgangspunkt i at forbedre lærernes arbejdsvilkår og elevernes læringsmiljø. 600 skoler var interesserede, og 26 folke- og gymnasieskoler er gået i gang med processen. Udviklingsprojektet, der hedder Albatross, støttes af det svenske Arbejdsmiljøinstitut, skoleejerne og de to lærerorganisationer (Albatross, 1997). I Sverige findes flere eksempler (bl.a. Norrtälje, KfS Gymnasium i Stockholm, Jällaskolan i Uppsala, Hedbergsska Skolan i Sundsvall) på skoler der har arbejdet på den måde. Skolerne blev opdelt i lærerteam med en vis grad af selvbestemmelse (Reimar-Eriksson, 1997b; Lärarnas Riksförbund, 1996a og b; Anderson, 1997).

I Danmark var B-forsøget på Herlev Gymnasium i 80'erne (Adrian, 1986) og Handelsskolernes Grunduddannelse på Købmandsskolen i Århus fra begyndelsen af 90'erne foregangsskole for etablering af miniskoler i skolen, hvor en gruppe på f.eks. 12 lærere underviser 180 elever. Miniskolen har sin egen bevilgning og administration (Handelsskolernes Lærerforening, 1997). Denne struktur muliggør at lærere og elever sammen lægger skema og tilrettelægger undervisningen efter ud-valgte læringsprincipper. Man kan tilrettelægge undervisningen varieret og på tværs af klasser. Hver lærer har sin arbejdsplads på skolen.

I en sådan organisation kan man tage højde for:

- at arbejdsprocesser kan tage kortere eller længere tid
- at eleverne ikke afbrydes når de er mest motiverede
- at elever kan få reel medbestemmelse fordi miniskolen er overskuelig
- at emner kan behandles tværfagligt, og elever kan arbejde på tværs af klasser
- at elever kan lære af hinanden
- at der nogle gange er brug for to lærere, og i andre perioder ikke er brug for lærere
- at der er brug for forskellige typer lokaler til studie- og træningsrum eller til foredrag for flere klasser
- at elever har forskellig læringsstil
- at elever kan undervises på tværs af aldersskel.

I en sådan decentraliseret skole vil IKT spille en stor rolle fordi skolens organisering vil skabe en fleksibilitet der giver mulighed for at udvikle trænings- og studierummene. Intranettet vil have gode muligheder for at fungere i sådanne miniskoler fordi kommunikationen foregår mellem en gruppe lærere og elever der arbejder tæt sammen og har en vis selvstændighed i forhold til hele skolen og derved understøtter elevernes læringsproces.

6.2 Tre udviklingsscenarier

I Pædagogisk Forum fremlægger Hans Zwerus og Elo Peters tre scenarier eller modeller for den fremtidige udvikling af undervisning. De har karakter af at være idealtypiske i Webers forstand, dvs. at ingen af dem eksisterer i virkeligheden i den beskrevne form. Tværtimod kan man forestille sig at de vil indeholde elementer fra hinanden. Forfatterne forestiller sig at de tre modeller er tre faser som skolen over en årrække vil gennemgå. Den traditionelle model vil efterhånden udvikle sig til den "reformpædagogiske orienteret mod lokalsamfundet" og herefter evt. til digitalt globalorienterede læringscentre. Jeg har omformuleret Zwerus og Peters' model til tre skemaer (Zwerus, 1996):

Figur 6 Den traditionelle undervisningsmodel med klassen som centrum

Læringsopfattelse:	Elever lærer ved at lytte og besvare spørgsmål Der lægges vægt på undervisning, ikke på læring Elevindlæg betragtes som forstyrrende Elevmotivationen er lav
Undervisningssted:	Lukket klasserum Skolen er isoleret fra omverdenen
Undervisningstid:	Skemastyret tid Korte lektioner
Lærer-elev-forhold:	Læreren er hovedaktør
Fagopfattelse:	Fagopdelt skole
Skoleorganisation:	Hierarkisk ledelse med lille elevindflydelse Myndighederne detailstyrer skolen
Undervisningsmidler:	Bog, kridt og enkelte computere
IKT's rolle:	Meget begrænset
Lærersamarbejde:	Begrænset eller intet fagligt samarbejde mellem lærerne

Figur 7 Den reformpædagogiske model orienteret mod lokalsamfundet

Læringsopfattelse:	<p>Elever lærer bedst selv eller i grupper Læreren lægger vægt på at elever har forskellig læringsstil og forskellige forudsætninger Læreren stimulerer elever til spille en aktiv rolle i undervisningen Læreren anvender forskellige metoder der svarer til elevernes læringsstil</p>
Undervisningssted:	<p>Klasserum er åbne Skolen er lokalt orienteret Undervisningen foregår meget i trænings- og studierum</p>
Undervisningstid:	<p>Undervisning er tilrettelagt procesorienteret</p>
Lærer-elev-forhold:	<p>Læreren har flere roller med vægt på træner- og vejlederaspectet</p>
Fagopfattelse:	<p>Mere vægt på tværfaglighed</p>
Skoleorganisation:	<p>Skolen har stor selvbestemmelse</p>
Undervisningsmidler:	<p>Skolen har mange former for undervisningsmidler, herunder mange computere med modem</p>
IKT's rolle:	<p>IKT spiller en stor rolle</p>
Lærersamarbejde:	<p>Lærerteam om en klasse og tværfaglighed</p>

Figur 8 Digitale globaltorienterede læringscentre

Læringsopfattelse:	<p>Elever lærer i samarbejde med andre elever og ved hjælp af IKT Den selvstyrende elev er målet</p>
Undervisningssted:	<p>Eleverne arbejder hjemme og kommunikerer med hinanden og med lærere med IKT Eleverne mødes med lærere i lokale lærecentre hvor alt muligt IKT-udstyr findes Læringen er globalt orienteret Læringen fungerer som fjernundervisning</p>
Undervisningstid:	<p>Der er tid og plads til læring Elever planlægger selv egne kurser Tilrettæggelsen er åben og fleksibel i samspil med et lektieskema</p>
Lærer-elev-forhold:	<p>Lærere er vejledere og konsulenter Lærerne kommunikerer enten fra hjemmet eller opholder sig i lærecentret</p>
Fagopfattelse:	<p>Faggrænserne er ophævet</p>
Skoleorganisation:	<p>Skolen eksisterer ikke – der findes kun elektroniske netværk og lærecentre med en stab af lærere</p>
Undervisningsmidler:	<p>Hver elev har en computer, printer og modem hjemme og adgang til multimediemaskiner i lærecentrene</p>
IKT's rolle:	<p>IKT spiller en afgørende rolle</p>
Lærersamarbejde:	<p>Lærerne samarbejder på centret (Zwerus, 1996)</p>

I de tre skolemodeller indgår de tre læringsmodeller med forskellig vægt. I den traditionelle skole foregår læringen primært i undervisningsrummet samt en del i træningsrummet. I den reformpædagogiske skole indtager træningsrummet og studierummet en stor plads i læringsprocessen. I den digitale skole kan man sige at studierummet spiller den altafgørende rolle.

I det danske uddannelsessystem kan vi sige at vi er stærkt på vej mod den reformpædagogiske model. Spørgsmålet er om det næste skridt er den digitale model. Den franske sociolog Andre Gorz skitserede i 1980'erne sådanne centre i sin utopi, men uden at inddrage moderne informationsteknologi (Gorz, 1981). Forestillingen om den digitale model er blevet formuleret i et interview med Peter Kanstrup fra IT-College i Grenaa. Han ser IT-College kombineret med udarbejdelse af fjernundervisningsforløb i alle kernefag som en forløber for den digitale model (Prinds, 1998d).

6.3 Den teknologiske udvikling

Den teknologiske udvikling vil være afgørende for integrationen af IKT i undervisningen. Adgangen til teknologi skal være meget nemmere end i dag. Den skal være billig. Om få år vil den bærbare computer være lige så billig som en avanceret lommeregner. Teknologien skal være tilgængelig i ethvert hjem, sandsynligvis integreret med telefon og fax i tv. Det skal være utrolig nemt for alle at bruge.

Der skal være fri og gratis adgang til Internet, og der skal udvikles interaktive softwareprogrammer som erstatter den traditionelle lærers gennemgang af kernestof og færdigheder i klasseværelset, og som kan guide alle mennesker gennem deres livslange læring på en ubesværet måde. Lighedsaspektet er centralt. Alle skal have lige og fri adgang til den nye teknologi for at kunne bruge den i undervisning.

Heterick og Gehl, der er henholdsvis præsident for Educom og redaktør af *Educom Review*, når efter en analyse af den hidtidige udvikling af informationsteknologien frem til at fremtiden går i retning af mere kommunikation og mere samarbejde. De mener at i løbet af 20 år vil al information kunne lagres, sendes, modtages og manipuleres digitalt. Selvom der vil være et utal af teknologier, vil det ikke være et problem da de vil kunne oversættes til hinanden. Scanningsteknikken vil på det tidspunkt være så udviklet at ethvert dokument vil blive digitaliseret. Introduktion af neurale netværk vil muliggøre systemer som kan lære af erfaring.

De to forfattere mener at denne teknologiske udvikling vil ændre vores livs-

form. Det vanskelige problem er ikke at forudse den teknologiske udvikling, men at forudse de sociale konsekvenser heraf. De stiller spørgsmålet om hvilke konsekvenser den teknologiske udvikling vil have på klasserummet når programmerne er så nemme at betjene at de bliver en fuldkommen naturlig del af vores omgivelser. De er sikre på at udviklingen kommer. Derfor stiller de en række spørgsmål til den fremtidige udvikling:

- Hvad vil det til den tid sige at være en elev?
- Hvorledes vil et undervisningsforløb til den tid se ud?
- Hvorledes vil et eksamensbevis til den tid se ud?
- Vil der til den tid være forskel på fjernundervisning og traditionel undervisning?
- Vil der til den tid være forskel på individuelt og kollektivt arbejde?
- Hvad vil det til den tid sige at offentliggøre eller udgive noget?
- Vil der til den tid fortsat eksistere skemaer med enkelttimer, semestre og ferier (Heterick, Robert og Gehl, 1995)?

Denne teknologi findes kun i kimform i dag. Men ser man på litterære forbilleder som *Kvinde ved Tidens Rand* af Marge Piercy (Piercy, 1984) eller film som *Fahrenheit 451* af Truffaut efter Ray Bradbury (Truffaut, 1967) kan man få indtryk af de tekniske muligheder. Og samtidig af de samfundsmæssige konsekvenser på godt og ondt.

6.4 Den samfundsmæssige udvikling

Er der tendenser i den samfundsmæssige udvikling der peger i retning af en digital model?

IKT vil spille en rolle på alle planer i samfundet både politisk, økonomisk, socialt, professionelt, handelsmæssigt osv. Derfor vil det være logisk at IKT også vil gennemtrænge uddannelsessektoren.

Ser man på softwaresiden, er store amerikanske koncerner begyndt at se uddannelse som et marked, både som producent af software (edutainment) og som leverandør af knowhow om uddannelse. Omvendt er udviklingen stagneret i Europa. EU prøver at øge produktionen af europæisk software til uddannelse, men der er tilsyneladende ikke tilstrækkeligt med penge bag. Salget af software til uddannelsesformål er tilsyneladende stagneret.

Det er snarere på fjernundervisningsområdet udviklingen sker. Uddannelse er ved at blive det mest betydningsfulde konkurrenceparameter, og derfor ønsker mange regeringer at fremme fjernundervisning med henblik på at nedbringe de offentlige udgifter. Sprogligt set er det karakteristisk at man ikke længere taler om livslang uddannelse, men om livslang læring fordi det vil være op til den enkelte at udvikle sig når man arbejdsmæssigt stilles over for nye udfordringer. Man kan se flere tilbud på fjernundervisning via IKT og video, og alt tyder på at den sektor vil ekspandere eksplosivt i de kommende år, først og fremmest inden for den private sektor og inden for voksenuddannelserne.

6.5 Er undervisning mulig i den digitale model?

Kan man forestille sig at undervisning af 16-19 årige om 15-20 år vil bevæge sig ind i den digitale model? Kan elever udvikle dannelse, faglige, almene og personlige kvalifikationer hvis undervisningen fungerer på denne måde?

Ser man 5-10 år frem, tror jeg ikke det vil være tilfældet. Duchâteau mener at det i en lang periode fremover vil være umuligt at bygge programmer der kan besvare alle de spørgsmål som elever vil kunne stille, bl.a. fordi IKT er opbygget logisk (Duchâteau, 1995). En af de spektakulære undtagelser er vel konstruktionen af en skakmaskine der på trods af sin logiske opbygning er i stand til at forudse et utal af variationer. Men udviklingen af en sådan er forbundet med store udgifter. Dog kan man måske forestille sig at de mere rutineagtige dele af undervisningen kan blive overtaget af programmer. Derved får læreren mulighed for at påtage sig andre roller eller arbejde mere i de andre rum.

Man må forestille sig at enorme mængder af informationer, litteratur og billedmateriale er digitaliserede, således at alt undervisningsmateriale findes på nettet. Det forudsætter selvfølgelig en løsning af copyrightproblemerne.

Når det lykkes at udvikle softwareprogrammer som er interaktive og selvinstruerende, vil elever alene eller i studiegrupper kunne tilegne sig det stof som elever i dag gennemgår i undervisningsrummet. Går eleverne i stå, kan de henvende sig til lærerne via computer eller tale med dem på centrene.

Lærerne på centrene kan stille opgaver direkte til eleverne. Eller de kan bede eleverne om at kommunikere med eksperter eller befolkningsgrupper i andre lande. Øvelser kan foregå via video til laboratorier, og eleverne kan deltage i konferencer om emner i andre lande (Dybkjær, 1993).

Undervisningen kan udvikle sig til at blive meget individuel. Det vil efter min mening ske hvis eleverne ikke fysisk er til stede i samme rum. Den direkte

dialog er væsentlig i udviklingen af kvalifikationer og for dannelsesprocessen. Omvendt er det et stort fremskridt at eleverne også kan føre dialog i det virtuelle rum ved at de mødes på videokonferencer og kommunikerer via Internetkonferencer. Undervisningen vil og bør i fremtiden foregå både i det fysiske og i det virtuelle klasserum.

Sprog kunne øves effektivt via videokonferencer, som jo allerede nu i stigende grad vinder indpas i undervisning. Hvis en skole mangler en lærer til at undervise i et bestemt emne, kan en ekspert rekvireres til at undervise via video eller computer. Mulighederne er legio. På den måde kan undervisningen blive mere motiverende og mere autentisk.

Osin og Lesgold taler om behovet for at differentiere ud fra læringshastighed, således at elever arbejder sammen i grupper på samme faglige niveau (Osin og Lesgold, 1996). Andre taler om at opdele elever efter læringsstil, således at elever der f.eks. helst vil arbejde i grupper, er tilknyttet en bestemt lærer. I den digitale model kan man forestille sig aldersintegration hvor elever med samme interesser og forudsætninger kan arbejde sammen uanset alder. Der kan også ske en organisering af undervisningen der i stort omfang tilpasses den enkeltes læringsstil. Den digitale model vil muliggøre en differentiering på en måde som ikke eksisterer i dag.

Eksamen – hvis man skal have det – kunne gennemføres på videokonferencer eller via conference, hvilket man allerede er på vej til at gøre i dag. Lærerne vil kunne udvikle undervisningsmaterialer over nettet.

Vil der stadig være plads til bogen? Igen kan man hente inspiration fra "Fahrenheit 451". Kun et autoritært samfund vil kræve bøgerne brændt, men tilsyneladende vil stort set al kommunikation kunne foregå via IKT, som tilfældet er i filmen.

Spørgsmålet er hvor mange lærere der vil være brug for, og hvordan en tjenestetidsaftale ser ud.

Hvorledes ser forsømmelsesregistrering ud i denne situation?

Hvilken rolle vil staten eller lokale myndigheder spille for etablering af rammer for læringen?

Vil elever fra Viborg Amtsgymnasium aflevere en fælles projektrapport om social udstødning sammen med elever fra Shanghai til en professor i Santiago de Chile?

Vil lærere og elever i samarbejde finde frem til nye måder at organisere undervisningen i matematik på?

Man kan rejse tre spørgsmål:

- 1) Har gymnasieelever tilstrækkeligt med selvdisciplin til selv at gennemføre en sådan undervisning? Mange erfaringer fra fjernundervisningskonferencer viser at det kræver endog særdeles stærk motivation at "holde sig selv kørende".
- 2) Hvorledes kan elever tilegne sig de basale kompetencer såsom metode, tekstanalyse, kritisk analyse osv. som nævnt ovenfor, uden at det sker i et socialt rum hvor de er fysisk sammen?
- 3) I hvilket omfang kan dannelsesprocessen og de personlige kvalifikationer realiseres når undervisningen ikke tager udgangspunkt i et klasserum eller i et socialt fællesskab? Jeg tror at et regelmæssigt møde hvor der foregår en dialog i fysisk nærhed, er centralt for at skabe rammer for dannelsen og for at udvikle personlige egenskaber. Kan elever udvikle et trygt læringsmiljø uden et socialt fysisk fællesskab? Gymnasieeleverne på Hallsberg ville hellere køre 80 km hver dag i bus end arbejde i et virtuelt rum (Studierejse til Sverige, 1997).

6.6 Konklusion på kapitel 6

Er den digitale globalorienterede læringscentermodel overhovedet ønskelig i ungdomsuddannelserne?

Fremtidforskere peger på at man altid har overvurderet effekten af en ny teknologi. Da radio og tv blev introduceret, mente alle at de ville revolutionere undervisningen. Men det har ikke været tilfældet. Det er spørgsmålet om det samme vil være tilfældet med anvendelse af IKT i undervisningen. Det er sandsynligt at det – af mange årsager, både økonomiske og holdningsmæssige – vil gå langsommere inden for undervisningssektoren.

Hvis den teknologiske udvikling virkelig kommer ind i vores skoler, kan man forestille sig både en utopi og en dystopi (et fremtidigt mareridtsamfund).

En dystopi vil være præget af et individualiseret samfund med en svag statsdannelse domineret af multinationale koncerner som vil dominere uddannelse, udvikling af software og kontrol med Internettet.

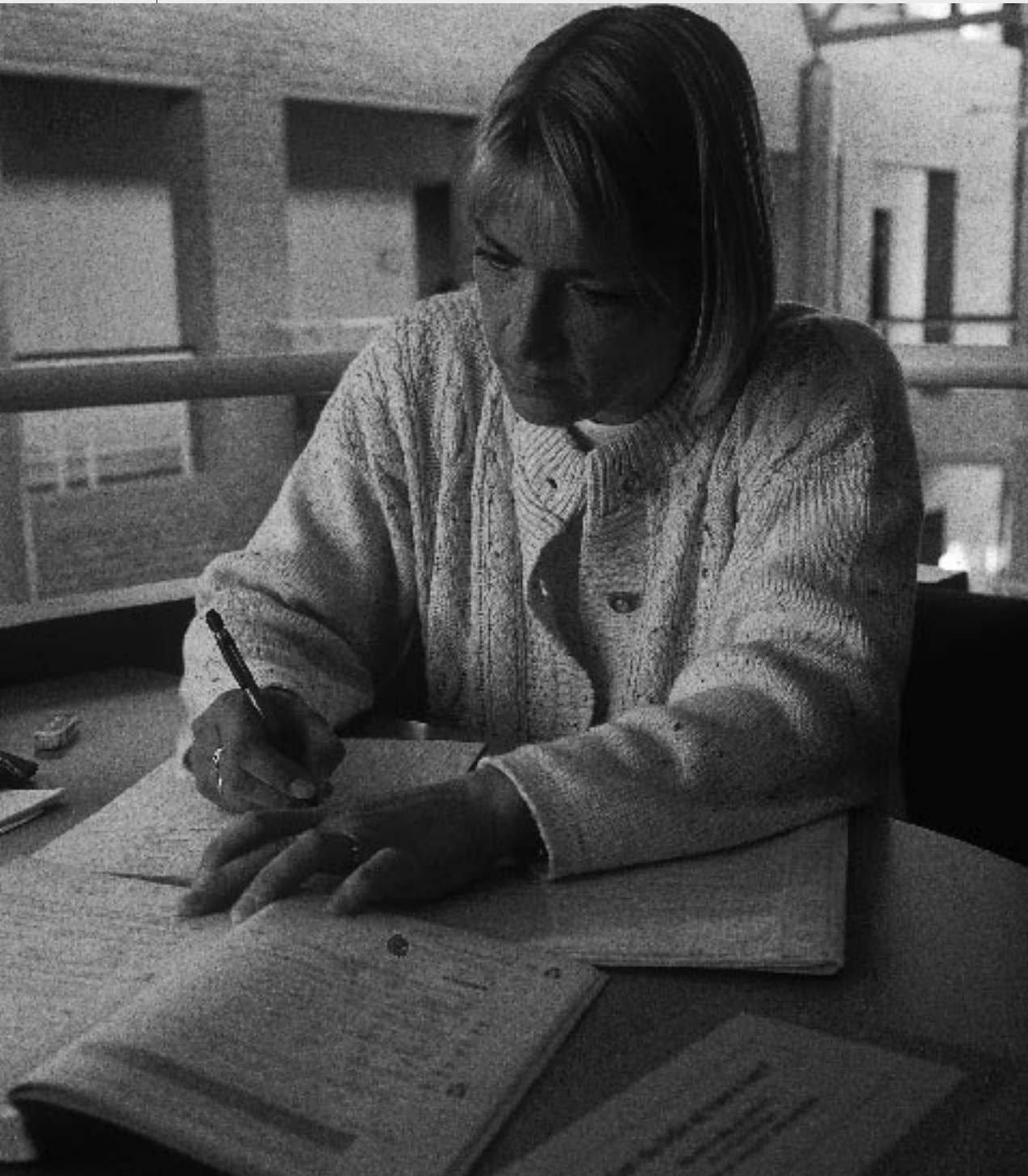
Uddannelse vil blive styret af private profitinteresser i forlængelse af den edutainmentindustri vi kender i dag. Kun få vil have adgang til informationer. Mulighederne for samfundsmæssig kontrol vil blive udnyttet af den usynlige

magt. Kunstnerisk er det udtrykt i *Fahrenheit 451* og i kapitlet om dystopien i *Kvinde ved Tidens Rand* (Truffaut, 1967; Piercy, 1984).

I *Kvinde ved Tidens rand* beskriver Marge Piercy først og fremmest en positiv udvikling, en utopi, hvor teknologien anvendes til at udvikle samfundet i retning af humanistiske værdier, økologi og basisdemokrati. Alle mennesker har adgang til informationer, og mennesker bruger teknologien til udvikling og kommunikation.

Om vores samfund og vores uddannelse udvikler sig hen imod en utopi eller en dystopi, afhænger i sidste instans af den politiske kamp.

Afslutning



Jeg vil først konkludere at der er ved at ske et paradigmeskift med hensyn til organisering af læring og organisering af skolen. Uanset om man medtænker IKT eller ej, er der ved at ske en stille revolution inden for opfattelsen af hvad undervisning, læring og skole er, mener Lars Ove Dahlgren, professor i pædagogik ved Linköpings Universitet. Informationssamfundet stiller krav til uddannelsessystemet om at udvikle menneskers læringskompetence. Værdien af læring bliver bedst hvis:

- læring tager udgangspunkt i den lærendes spørgsmål
- læreprocessen fører frem til et svar på det stillede spørgsmål
- læringen er forbindelsen mellem svar og spørgsmål.

Den fremtidige læring vil efter Dahlgrens opfattelse i stort omfang foregå som selvstændige læringsprocesser. Derfor skal eleverne have de studiemæssige forudsætninger, dvs. almene, personlige og sociale kompetencer. Projektarbejdet eller den problembaserede læring vil spille en stor rolle i den stille revolution inden for uddannelsessektoren (Reimar-Eriksson, 1997a).

Det centrale synspunkt i denne bog er at IKT skal tænkes ind i denne stille uddannelsesrevolution. IKT kan på mange punkter støtte udviklingen hen imod en ny læringsopfattelse, idet IKT giver nye muligheder på en række punkter. Men hvis man fortsætter undervisningen med vægt på det traditionelle undervisningsrum, vil IKT kun kunne spille en marginal rolle.

Omvendt peger flere praktiske erfaringer på at anvendelse af IKT i nogle tilfælde – men ikke altid – kan være en katalysator for at både lærere og elever begynder at reflektere over den daglige undervisning og derigennem får øjnene op for nye muligheder.

I indledningen stillede jeg spørgsmålet om IKT kunne understøtte elevernes læringsproces. På det spørgsmål må jeg svare at IKT rummer fantastiske muligheder for at understøtte og fremme det pædagogiske paradigmeskift. IKT vil have meget begrænsede muligheder i en skole der fungerer som den traditionelle. Men når paradigmeskiftet efterhånden sætter sig igennem, vil IKT rumme uendelig mange muligheder for elever og lærere. Når flere og flere informationer kommer på nettet, og hvis det lykkes at udvikle interaktivt og metakognitivt software, vil læreren udvikle nye roller til erstatning af de rent formidlende. Men man må aldrig glemme at undervisning og læring også rummer et socialt fællesskab hvor mennesker mødes og diskuterer. Det skal fastholdes, også når eller hvis den digitale undervisningsmodel kommer.

Men mulighederne for at møde endnu flere mennesker i et virtuelt fælles-

skab vil øges. I stedet for at betragte IKT som en trussel bør vi se den som en fantastisk mulighed som allerede i dag realiseres af børn og voksne via e-mail.

Litteratur

- Abbott, John (1997a): Foredrag på IMTEC-konference på Geilo i september 1997. Norge.
- Abbott, John (1997b): *The 21st Century Learning Initiative*. Paper, 1997. (<http://www.21learn.org>).
- Aboulafia, Anette; Nielsen, Jørgen Lerche: *Situated learning – nogle videnskabs-teoretiske betragtninger*. I: Danielsen, Oluf (red.): *Læring og multimedier*. Aalborg Universitets Forlag, 1997.
- Adrian, Henrik et al.: *Et andet gymnasium*. Herlev Statsskole, 1986.
- Adrian, Henrik et al.: *IT-strategirapport*. Samfundsfagsnyt, jan. 1998, s. 4-58.
- Ahlberg, Irene: *Undersökande pedagogik med datorn som hjälpmedel. Möjligheternas skola och lärarroll i förändring*. Lärarnas Riksförbund. Sverige, 1996.
- Albatross: Et svensk skoleprojekt etableret af Kommunforbundet, de to lærerorganisationer og Arbejdsmiljøinstituttet, 1997. (<http://www.alegymnasium.ale.se/gymnasium/albatross/fs1.htm>).
- Anderson, Matts: *Eleverne har ansvaret*. Skolvärlden, nr. 4, 1997.
- Anderson, Ronald D. (red.): *Computers in American Schools, 1992: An Overview, 1993, A National Report from the International IEA Computers in Education Study*, Department of Sociology, University of Minnesota.
- Andresen, Bent B.; Sørensen, Birgitte Holm: *Multimedier og undervisning, Evaluering af Undervisningsministeriets Mediekontors udviklingsarbejder i 1992-93*. Undervisningsministeriets Mediekontor, september 1994.
- Andresen, Bent B.: *IT-læring – social konstruktion og pædagogisk udvikling*. Nytt om data i Utbildningen, nr. 1, 1997.
- ASCD, 1999 (<http://www.ascd.org>).
- ASCD, 1999: *Debatforum om problembaseret projektarbejde* (<http://www.ascd.org/xchange/forums.html>).
- Aufenanger, Stefan (1996a): *Foredrag i Weimar*, arrangeret af den tyske lærerorganisation, GEW, september 1996.
- Aufenanger, Stefan (1996b): *Die neuen Medien und die Pädagogik. Tendenzen in der Medienpädagogik*. Bildung und Erziehung 4/96 bzw 6/96. 1996.
- Aufenanger, Stefan: *Thesen zur Medienpädagogik im Jahre 2010*. Paper. (Ingen års-talsangivelse).
- Baird, John; Northfield, Jeff (red.): *Erfaringer fra PEEL projektet. Et australsk læringsforsøg*. Århus: Klim, 1995.
- Bjørgen, Ivar; Jensen, Eva Naper: *Klasseromsbedriften*. Sigma, 1988.
- Bjørgen, Ivar: *Ansvar for egen læring*. Trondheim: Tapir, 1991.
- Bygholm, Ann; Dirckinck-Holmfeld, Lone: *Pædagogik i det virtuelle miljø – meto-*

- diske overvejelser*. I: Danielsen, Oluf (red.): *Læring og multimedier*. Aalborg Universitets Forlag, 1997.
- Byron, Isabel (1997a): *Communities and the Information Society. The Role of Information and Communication*. Geneva: International Bureau of Education, (IBE), UNESCO, 1997.
- Byron, Isabel (1997b): *ICTs in schools*. Educational Innovation, juni 1997, UNESCO.
- CERI, 1997: *Schooling for tomorrow*. (<http://www.oecd.org//els/edu/ceri/index.htm>).
- Concord: *Changes in Virtual Rules of the Game*. Newsletter. Spring 1998, Boston (<http://concord.org>).
- Concord's hjemmeside, 1999 (<http://www.concord.org>).
- Cox, Margaret (1997a): *What information handling skills are promoted by the use of data analysis software?* Education and Information: Technologies nr. 2, 1997, s. 105-120.
- Cox, Margaret (1997b): *The effects of Information Technology on Students' Motivation*. Final Report. King's College, NCET, 1997.
- CTGV (Cognition and Technology Group at Vanderbilt) (1998a): *Lessons for Research on Problem and Project-based Learning*. 1997.
- CTGV (Cognition and Technology Group at Vanderbilt) (1998b): *Technology and Learning in Schools for Thought Classrooms*. I: Dede, Chris: *Yearbook, Learning with Technology*, 1998. Udgivet af ASCD (Association for Supervision and Curriculum Development) Alexandria, Virginia, United States. Forfatterne er: Susan M. Williams, Katherine L. Burgess, Melinda H. Bray, John D. Bransford, Susan R. Goldman and The Cognition and Technology Group at Vanderbilt University, Nashville.
- CTGV's hjemmeside (<http://peabody.vanderbilt.edu/ctrs/ltc/general/>).
- CTGV, 1999: *The Bald Eagle*. Projektets hjemmeside (<http://peabody.vanderbilt.edu/projects/funded/sft/eagle/eaglewb1.htm>).
- CTU: *Grænseløs Uddannelse*. 1997.
- CTU (1998a): *Udfordringen hedder nysgerrighed*. CTU-Nyt nr 3, 1998.
- CTU (1998b): *90'erne møder 60'erne*. Projektets slutrapport. 1998. Sønderjyllands Amt. Amtsentret for Undervisning. Rapporten findes på CTU's hjemmeside (<http://www.ctu.dk>).
- CTU (1999a): CTU's hjemmeside (<http://www.ctu.dk>).
- CTU (1999b): *IKT i de almene ungdomsuddannelser*. 1999.
- Dalin, Per: *Skoleutvikling. Strategier og praksis*. Bog 3. Oslo: Universitetsforlaget, 1994.
- Delors, Jacques: *Learning: The Treasure within*. Report to UNESCO of the International Commission on Education for the Twenty-First Century. Unesco Publishing, 1996.

- Dirckinck-Holmfeld, Lone; Georgsen, Marianne: *Pædagogisk udvikling gennem informationsteknologi*. Aalborg Universitet og Arbejdsmarkedsstyrelsen, september 1995.
- Dobbelstein-Osthoff, Peter; Schirp, Heinz: *Werteerziehung in der Schule – aber wie? Ansätze zur Entwicklung moralisch-demokratischer Urteilsfähigkeit*. Landesinstitut für Schule und Weiterbildung in Rhein-Westphalen, 1993.
- DR, 1999: DR-hjemmeside (<http://www.dr.dk>) og DR-hjemmeside om Afrika (<http://www.dr.dk/afrika>).
- Duchâteau, Charles: *The computer, ally or alien?* I: Watson, Deryn M. og David Tinsley (red.): *Integrating Information Technology into Education*. IFIP, 1995.
- Dybkjær, Frede; Sørensen, Knud Erik: *"Informationsskolen" i Gymnasiet 2001*. Systime, 1993.
- Dwyer, David: *Finding the Promise of Educational Technology*. Advanced Technology Group. Apple Computer, Inc., januar 1994.
- Education Network of Ontario: Interview i Geneve, oktober, 1996.
- Education Network of Ontario, 1999 (<http://www.enoreo.on.ca/>).
- Engelen, Ulrich: Foredrag ved GEW-konference i september 1996.
Engelen er rektor ved Das Evangelisch Stiftische Gymnasium, Gütersloh. (<http://www.ev-stift-gymn.guetersloh.de/schulprofil.html>).
- Eurich-Fulcer, Rebecca; Ward Schofield, Janet: *Wide-area networking in K-12 Education: Issues shaping implementation and use*. University of Pittsburgh. Computers Education nr. 3, s. 211-220, 1995.
- European Commission, 1996: *Teaching and learning. Towards the learning Society*. White paper.
- Evalueringscenteret, 1996: *Fjernundervisning på Bornholm*.
- Fullan, Michael: *Successful school improvement*. Open University Press, 1992.
- Fullan, Michael: Forfatterens noter fra foredrag ved IMTEC-konference i september 1997.
- Gardner, Howard: *De sju intelligenserna*. Malmø: Brain Book. 1994.
- Gorz: *Farvel til proletariatet*. Politisk Revy, 1981.
- Grøn, Bjarning; Elbrønd, Niels; Morgen, Per: *Netfysik – et fysikprojekt på Internet*. 1999. (http://www.fy.gymfag.dk/kurser/ikt98/ikt98_n.htm).
- Grøn, Bjarning: *Virtuelle eksperimenter i fysik*. 1999. Fysikhjemmeside på Sektor-nettet (<http://www.fy.gymfag.dk/ikt/virtuel/virtuel.htm>).
- Grünbaum, Ole: *Computervisioner*. 1995.
- Gütersloh, Das Evangelisch Stiftische Gymnasiums hjemmeside, 1999 (<http://www.ev-stift-gymn.guetersloh.de/schulprofil.html>).
- Hagedorn, Frederik: *Multimedia und der Wandel von Lernwelten*. Paper fra Adolf Grimme Institut, Stuttgart, 1996.

- Handelsskolernes Lærerforening: *Handelsskolen*. 1997.
- Haslev Seminariums hjemmeside, 1999 (<http://www.hascoll.dk>).
- Heterick Jr., C. Robert; Gehl, John: *Information technology and the Year 2020*. Sequence no. 1, vol. 30, jan.-feb. 1995.
- Højsholt-Poulsen Leo: *Ny teknologis betydning for viden og eksamen i gymnasiet og hf år 2005*. Udgivet af Undervisningsministeriet, GL og Amtsrådsforeningen, 1995.
- IMPACT: *The summary*. Editor: Watson, Deryn M. Project Co-directors: Margaret J. Cox og David C. Johnson. King's College, London, 1993.
- Kilian, Crawford: *2005: A virtual Classroom Odyssey*. Sequence no. 3, vol. 29, maj-juni 1994.
- Kolodner, Janet; Guzdial, Mark: *Effects with and of CSCL: Tracking Learning into a New Paradigm*. Georgia Institute of Technology, Atlanta, 1996.
- Kristiansstads Län: *Datorn som pedagogisk værktøj*. Rapport fra IT-projekt, januar 1997 (<http://www.hkr.se/lit>).
- Langkær Gymnasium og hf's hjemmeside (1999: <http://www.langkaer.dk/useit>).
- Larsen, Steen: *Enzymisk Pædagogik*. Eget forlag, 1997.
- Larsen, Steen: *IT og nye læreprocesser*. Eget forlag, 1998.
- Litchfield, Brenda: *The Computing Teacher*. April 1995.
- Ljunghill, Lena Fejan: *Kunnskap vuxer fram ur det dolda landskapet*. Pedagogiska Magasinet nr. 2. s. 8-12, 1996.
- Lärarnas Riksförbund (1996a): *Fokus på lärarrollen. Gymnasieskoler på frammarsch*. 1996.
- Lärarnas Riksförbund (1966b): *Möjlighetarnas Skola*. Stockholm, januar 1996.
- Madsen, Bent; Mortensen, Arne: *Dannelse og socialisation i selvforvaltning*. I: Jerlang, Esben (red.): *Pædagogisk teori og praksis*. Socialpædagogisk Bibliotek, 1988.
- Malmberg, Allan; Larsen, Inger: *At lære matematik over datanet*. Danmarks Lærerhøjskole, København, 1997.
- Mandag Morgen, nr. 13, 7. april 1997, s. 34 ff.
- Marshall, Ray: Foredrag ved konference for lærerorganisationer i OECD-landene i december 1996 i Florida.
- McDougall, Anne: *Integration of portable computers into Australian classrooms: issues and outcomes*. I: Watson, Deryn M. og David Tinsley (red.): *Integrating Information Technology into Education*, IFIP, 1995.
- Meyer-Dohm, Peter: Foredrag ved IMTEC-seminar i Geilo, september 1997.
- Mortimore, Peter; Sammons, Pam; Hillman, Josh: *Key Characteristics of Effective Schools*. Institute of Education, University of London, 1995.
- Mönsterås Gymnasium: *Evalueringsrapport*, 1997.

- Mönsterås Gymnasium, 1999 (<http://www.gymnasiet.monsteras.se>)
(http://knut.kks.se/projekt/detalj/skoldetalj.asp?project_id=995)
- Nasjonalt læremiddelsenter: *Veiviseren*. Oslo, 1994.
- Nørgaard, Steen: *Behov for efteruddannelse*. CTU-Nyt nr. 1/1998.
- OECD: *Information Technologies and Basic Learning*. 1987.
- OECD: *Prepared for Life*. 1997.
- Oppenheimer, Todd: *The Computer Delusion*, Atlantic Monthly, juni 1997.
- Orfeus, 1998: *Programkatalog* (<http://www.orfeus.dk>).
- Osin, Luis; Lesgold, Alan: *A Proposal for the Reengineering of the Educational System*. 1996. (<http://alan.lrcd.pitt.edu:80/>).
- Pedersen, Jens: *Informationstekniken i skolan*. Forskningsrapport. Skolverket, 1998.
- Petterson, Erling: *Fra lærerprocesser mod læreprocesser*. I: SEL: *Læreprocesser i 90'erne*. Konferencerapport, juni 1995.
- Piercy, Marge: *Kvinde ved tidens rand*. 1984.
- Poseidon, 1999 (<http://www.poseidon.uvm.dk/>).
- Poulsen, Sten Clod: *Elevansvarlighed forudsætter tilegnelseskompetencer*. Metaconsult, 1996.
- Prinds, Erik: *Internationale Tendenser i uddannelsespolitik*. Gymnasieskolen nr. 10/1997. *Informationssamfundet kræver nye typer skoler*. Gymnasieskolen nr. 11/1997.
- Prinds, Erik (1998a): *School as a Learning Organisation*. ICU. 1998.
- Prinds, Erik (1998b): *Rapport om den elektroniske skole, Holstebro Gymnasium*. 1998. Upubliceret papir.
- Prinds, Erik (1998c): *Rapport om Poseidon*, 1998.
- Prinds, Erik, (1998d): *Rapport om IT College i Grenaa*, 1998. Upubliceret papir.
- Prinds, Erik; Risager, Poul: *Eksamensforsøgsordning for SAFT sommer 96*. Samfundsfagsnyt, juni 1997, s. 65-68.
- Randers Statsskoles hjemmeside, 1999 (<http://www.randstat-gym.dk/>).
- Regeringen, 1997: *Danmark som foregangsland*.
- Reimar-Eriksson, Ellinor (1997a): *Uppslaget, Aktuellt i Pedagogiken*. Pedagogiska Magasinet nr. 2, 1997, s. 12-13.
- Reimar-Eriksson, Ellinor (1997b): *Nya arbetssätt – en utmaning*. Skolvärlden nr. 13, 1997.
- Schröter, Welf: *Multimedia erreicht die Welt der Bildung*. Paper, juni-november 1995.
- Schank, Robert C.: *Changing the Way People Learn*. ALTnews nr. 7, s. 4-7, 1994.
- Scientific American, 1999 (<http://www.sciam.com/askexpert/index.html>).
- Sequence, 1994: *Transforming and Preserving Education: Traditional Values in Question*. Panelists: J. Kernan, A. November, S. Papert, J. Grillos, B. Gifford, C.

- Stout og D. Nigiudala. Educom Review Staff, Volume 29, nr. 6, november-december 1994.
- Sektornet, 1999: Fag i gymnasiet. (<http://www.sektornet.dk/gym/>).
- Siggaard Jensen, Sisse: *Pædagogisk nyænkning udbedes*. I: Ringsted, Mette og Sisse Siggaard Jensen (red.): *Kridt og Computer*. CTU, 1997.
- Skjellbred, Liv: *Liten sammenheng mellom IT og gode skoleprestasjoner*. Skolefocus nr. 3/10, 1997 s. 2-5. Lærerforbundet Oslo.
- Skolverket: *Bildning och kunskap*. Läroplanskommitténs Betänkande, Sverige, 1994.
- Studierejse til Sverige, 1997: Jeg besøgte skoler i Helsingborg, Mönsterås, Linköping, Motala, Örebro og Hallsberg. Maj 1997.
- Studierejse til USA, 1998: Jeg besøgte universiteter i Boston, Madison i Wisconsin, Bloomington i Indiana, Vanderbilt i Nashville, Tennessee, Athens i Georgia, Stanford og Berkeley i Californien samt udviklingsfirmaet Concord nord for Boston. Juni 1998.
- Studierejse til Stockholm, 1998: Jeg besøgte Skolverket, Undervisningsministeriet, Lärarnas Riksförbund og en enkelt skole. September 1998.
- Suthers, Dan: *Distributed Tools for Collaborative Learning and Coached Apprenticeship Approaches to Critical Inquiry*. The Advlearn Project Learning. Research and Development Center, University of Pittsburgh, Paper på konferencen ITS 96 i Montreal, 1996.
- Tella, Seppo; Mononen-Aaltonen, Marja: *Developing Dialogic Communication Culture in Pedagogy*. Media Education Centre. University of Helsinki, 1998.
- Tella, Seppo: *Developing an open learning environment with communication technologies*. I: Watson, Deryn M. og David Tinsley (red.): *Integrating Information Technology into Education*. IFIP, 1995.
- Ternström, Anders: *Vi vill stärka lärarnas röst*, Pedagogiska Magasinet nr. 2, s. 39-45, 1996.
- Tirri, Kirssi: *On Creating a Virtual School Based Learning Environment for the Finnish Schools*. Udateret papir.
- Trufaut, Francois: *Fahrenheit 451*, film 1967. Bog ved Ray Bradbung, 1953.
- Tycho Braheskolans hjemmeside, Helsingborg, Sverige, 1999 (<http://www.tycho.helsingborg.se>).
- Undervisningsministeriet, 1987: *Bekendtgørelse om Gymnasiet*.
- Undervisningsministeriet, 1994: *Technology-supported learning (Distance Learning)*. Rapport nr. 1253.
- Undervisningsministeriet, 1996: *Udvikling af personlige kvalifikationer i uddannelsessystemet*.
- Undervisningsministeriet (1998a): *Brev af 30. november 1998*. Gymnasiekontoret.

- Undervisningsministeriet (1998b): *Informations- og kommunikationsteknologi i uddannelsessystemet. Handlingsplan 1998-2003.*
- Undervisningsministeriet, Uddannelsesstyrelsen, 1999: *Den elektroniske skole, IKT-forsøg i gymnasiet 1995-98.* To bøger og cd-rom.
Cd-rommen indeholder:
- halvårsrapporter fra Nørresundby og Holstebro gymnasier
 - den afsluttende skole- og fagrapport (bog, del 1)
 - den afsluttende rapport fra den eksterne evalueringsgruppe (bog, del 2)
- Veen, Wim: *Factors affecting the use of computers in the classroom: four casestudies.*
I: Watson, Deryn M. og David Tinsley (red.): *Integrating Information Technology into Education.* IFIP, 1995.
- Vestjysk Gymnasium: *Årsskrift.* Tarm, 1998.
- Viborg Amtsgymnasium: *X-files, forsøget, der blev væk.* Forsøgsrapport, 1996.
- Viborg Amtsgymnasium: *Hvordan starter vi – om lærerteam, kompetencer og ansvar for egen læring.* Forsøgsrapport, 1995.
- Wissing, Lisbeth: *Samtidens Gymnasium er dannet og teknologisk.* Gymnasieskolen 19/97.
- Zwerus, Hans; Peters, Elo: *Tidige entusiaster måste få draghjælp.* Pedagogiska Magasinet, nr. 2, maj 1996, s. 18-22.
- Aarhus Universitet, 1999: Spørg Stella. Observatorium
(<http://www.dk.obs.aau.dk/spoerg.html>).

Om forfatteren

Erik Prinds har arbejdet som gymnasielærer siden 1973. Han har deltaget i pædagogisk udviklingsarbejde siden slutningen af 70'erne. Sideløbende har han siddet i bestyrelsen for Gymnasieskolernes Lærerforening i syv år og deltaget i Undervisningsministeriets Udvalg for Gymnasiereform i 1986-87 og Udvalg for Udarbejdelse af Selvevaluering for Gymnasieskoler i 1996-98. Han har integreret IKT i egen undervisning, herunder i nye eksamensformer.

I 1996-97 udarbejdede Erik Prinds i samarbejde med lektor Steen Nørgaard for CTU, Center for Teknologistøttet Uddannelse, et spørgeskema til afdækning af gymnasielæreres anvendelse af og holdninger til IKT.

Derudover har han været ansvarlig for internationale uddannelsesprojekter i Litauen, Polen, Ungarn og inden for EU. Desuden har han i perioden 1996-1998 foretaget studierejser til Sverige, USA og Tyskland for at undersøge IKT-forskning og -skoleudvikling. I 1998 har han udgivet en rapport om et EU-projekt om kvalitetsevaluering og -udvikling med titlen: *School as a learning organisation* (Prinds, 1998a). Senest har han deltaget i et større EU-projekt med henblik på at kortlægge IKT-forskning i Danmark inden for IKT og læring.