

Video som virtuel tilgang til uddannelse.

Per Møller

Professor

Institut for Produktion og Ledelse

Danmarks Tekniske Universitet

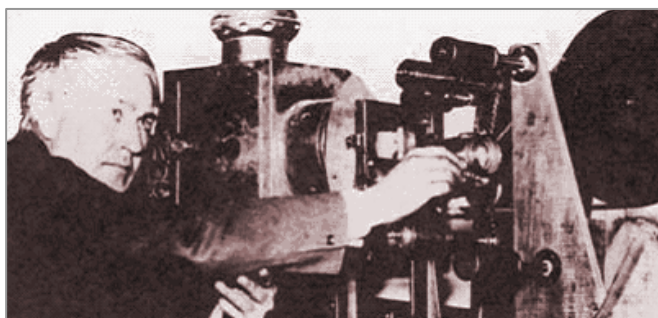
pm@ipl.dtu.dk

<http://www.ipl.dtu.dk>



Per Møller er professor i korrosion og overfladeteknologi på Danmarks Tekniske Universitet (IPL – MPT). Han har gennem mere end 10 år været dybt engageret i anvendelsen af IT – teknologi i forbindelse med undervisning. Han har deltaget i en lang række E-læringsprojekter og producerede således allerede i 1995 sammen med et tysk didaktik institut den første multimedia CD-ROM (ALUSURF) indenfor området overfladeteknologi. For nylig har han desuden afsluttet et andet stort EU-projekt Surfedu, hvor konceptet er asymmetrisk E-learning. Per Møller anvender allerede mange af disse islet i undervisningen på DTU og har både alene og sammen med sine samarbejdspartnere modtaget internationale anerkendelser. Per Møller er endvidere hovedfagredaktør for den danske Materialebog, som er under udgivelse, med særlig ansvar for opbygning af den tilhørende Materialeportal: www.materials.dk

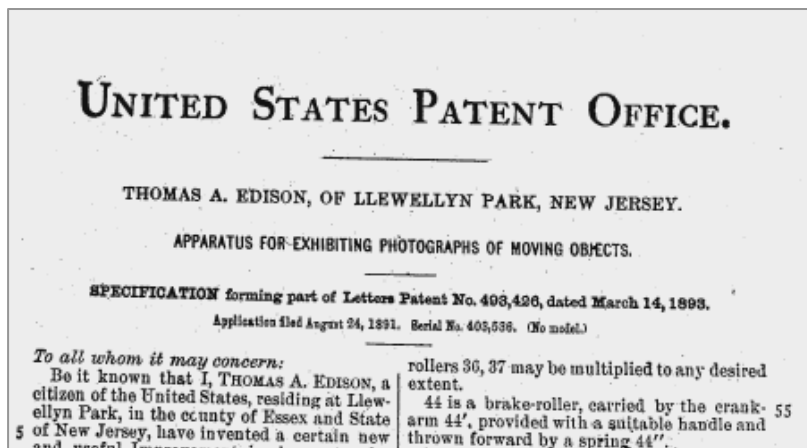
Introduktion (filmens natur og historie):



Figur 1. *Thomas Edison i færd med at justere filmfremviseren, som var baseret på US Patent 403 426 fra 1891. Edisons fremviser muliggjorde teknologien bag den filmoplevelse, som i dag er grundlaget for en stor global industri. Det var ligeledes i den samme periode Thomas Edison bragte det meget visionære udsagn "Filmmediet skal gøre for øjet, hvad fonografen har gjort for øret". Fonografen var ligeledes én af Thomas Edisons mange opfindelser.*

Ordet virtuel bruges ofte til karakterisering af noget, som ikke er fysisk, konkret eller reelt i en eller anden forstand og ordet bruges i mange situationer: Virtual University, Virtual Classroom (Per Møller, 2004) m.fl. I nærværende indlæg vil jeg tillade mig at betragte kraftigt redigeret og forarbejdet video som en del af det virtuelle materiale hørende under denne gruppe af undervisningsmaterialer. Det er klart at "virtual reality" begrebet indenfor undervisningsområdet kan betragtes som det fuldendte undervisningsmateriale, hvis det lader sig praktisere med samme succes, som det kendes fra flysimulatorer og beslægtede områder.

For at forstå nutiden og danne sig et indtryk af fremtiden er det ofte formålstjenligt at gå på opdagelse i fortiden. Lad os rejse tilbage i tiden til anno 1891. Dette år patenterede Thomas Edison filmfremviseren til levende billeder. Ideen var baseret på det princip, vi i dag kender som smalfilm. Edison udtalte allerede i årene efter, at opfindelsen var gjort, at den ville få stor betydning for undervisningsområdet og ville overflødiggøre lærerens funktion.



Figur 2. Thomas Edisons berømte US Patent 403 426, der omhandlede filmfremviseren. Patentet blev indgivet i 24. august 1891, men blev først tildelt af patentmyndighederne 14. marts 1893. Thomas Alva Edison nåede gennem sit 84 årige liv at udtage 1368 patenter enten alene eller sammen med andre opfindere.

Vi kan spørge her over 100 år efter opfindelsen, om Edison fik ret i sin hypotese. Svaret er både ja og nej. "Nej" fordi filmen ikke kom til at erstatte læreren, "Ja" fordi den moderne asymmetriske E-learning faktisk udnytter Edisons idé. – Men der er ingen tvivl om, at film vil komme til at spille en langt større rolle i undervisningssituationen, end man gør sig begreb om i dag. Så måske må vi erkende at Thomas Edison var mere end 100 år forud for sin tid.

Filmmediet i undervisning:

Man kan nu stille spørgsmålet, hvorfor film/video ikke har fået større anvendelse indenfor undervisningsområdet? – Det kan hurtigt fastslås, at mediet er særdeles egnet, men svært at producere i høj kvalitet, når man skal hæve sig over amatørniveauet. De fleste, der har arbejdet professionelt med filmproduktion ved, at filmmediet ikke er for nybegyndere. Filmredigering tager tid, specielt hvis det skal kombineres med animationer af forskellig art. – En tommelfingerregel siger, det næppe er muligt at redigere mere end 1-2 minutter film pr. time såfremt, der er tale om egentlig film- og lydredigering (speak) med indlægning af tekster, markeringer, figurer etc.

Denne form for filmproduktion er tung og beherskes kun af ganske få, såfremt man ikke har baggrund i filmproduktion. Det er således indlysende, at filmproduktion er en tidskrævende operation, der ikke blot kan iværksættes som et generelt hjælpemiddel i lighed med fremstilling af simple PowerPoint slides.

For blot få år siden var teknikken desuden økonomisk prohibitiv for private personer. Et filmredigeringsudstyr, hvor der blev redigeret film på basis af analog teknologi med tilhørende båndstationer, var et udstyr i millionklassen. Sådan er det ikke længere. Digitalvideo (DV) med PC'en som redigeringsværktøj har bragt Thomas Edisons gamle vision ind i vort århundrede som et enestående værktøj til modernisering af undervisningen på alle planer.

Hvordan kan video så anvendes i den moderne undervisning? For at besvare dette spørgsmål, må man først gøre sig visse tanker om videomediets egenskaber. Det vil her være formålstjenligt at søge tilbage til essensen i opfindelsen af filmmediet i 1891. Edison udtrykte det på da-

værende tidspunkt således: "Filmmediet skal gøre for øjet, hvad fonografen har gjort for øret". Når man tænker tilbage på den tekniske udvikling på dette tidspunkt må udtalelsen have været næsten guddommelig.

Filmmediet er således et fremragende medie til hurtigt og elegant at demonstrere et eksperiment, en funktion af et kompliceret udstyr eller noget helt tredje. Video er dermed et interessant medie til formidling, fordi det kan visualisere komplekse problemstillinger.

Det er ofte sagt, at blot 10-30 sekunders video, kan give modtageren en større situationel forståelse af et kompliceret stof end flere siders tekst og efterfølgende verbal forklaring. Man kan nu spørge med rette, om video kan erstatte enhver læringssituation. *Svaret er klart nej.* Hvis video står alene, besidder det præcis de samme fejl og mangler, der er kendt fra asymmetrisk E-learning, hvor dialogen mellem underviser og undervisningsmodtager er ikke eksisterende.

Når video alligevel finder stigende anvendelse i den kommercielle verden, er årsagen den, at mediet er velegnet til demonstration af et praktikum - et håndværk, der svært lader sig beskrive i tekst. Man kunne udtrykke det således, at videoen her erstatter en kompliceret illustration.

Når vi derimod skal forklare et teoretisk problem; det være sig eksempelvis beregning af et komplekst termodynamisk diagram er video næppe egnet som læringsværktøj, idet man i sådanne situationer har behov for fordybelse. I sådanne cases kan video ikke stå alene, men skal kombineres med andre læringsværktøjer. Ét sådant tiltag kræver stor omtanke og skal være gennemtænkt. Hvis eksperimentet lykkes, vil det til gengæld være et stort aktiv i undervisningen.

Man kunne nu få det indtryk, at video primært bør anvendes indenfor ikke universitære uddannelser. - Dette er en fejlagtig opfattelse, såfremt man søger effektivitet i indlæringsprocessen.

Video kan anvendes på talrige måder i en undervisningssituation på universitetet, og i nærværende indlæg, vil vi fokusere på tre forskellige læringssituationer, hvor vi på DTU har haft god praktisk erfaring med videoen og anvendt den med stor succes.

- Den levende illustration
- Instruksion til avanceret udstyr
- Det virtuelle laboratorium

Den levende illustration:

Den levende illustration i den form, der her er angivet, anvendes typisk i forbindelse med en forelæsning eller studentens forberedelse til en forelæsning. Den levende illustration er en kort videosekvens - ofte under 30 sekunder, der erstatter eller supplerer en illustration i en lærebog. Videosekvensen kan typisk illustrere et materiales egenskaber i en eller anden situation, et specifikt udstyr på en virksomhed, en produktionssituation eller noget helt andet.

Videoklip af denne type kræver i lighed med en illustration en uddybende tekst, der som oftest er gengivet skriftligt i en bog, alternativt formidles oralt i forbindelse med forevisning. Det er vigtigt, at videoklipet ikke forsynes med større mængder af forklarende tekst. Dette flytter fokus fra det egentlige formål: at udnytte videomediet til at illustrere en dynamisk situation.

Det er kendt, at mange studerende har en mangelfuld forståelse af procesudstyr.

Det er et problem, vi har kæmpet med i mange år specielt på IPL – Mange studerende har eksempelvis en meget ringe fornemmelse af det kolossalt store udbud af produktionsudstyr, der findes. Korte videoklip under 30 sekunder kan ofte gøre en meget stor forskel her. Denne forståelse gør teoristoffet nærværende og afstedkommer ikke sjældent en langt større interesse for faget.

Den studerende forstår nødvendigheden af, at stoffet skal være operationelt. Man kunne næsten fristes til at udtrykke det således: ”at den studerende motiveres til at tage ansvar for egen læring”.

I en ny materialebog under udgivelse hos Ny Teknisk Forlag (1100 sider) udnyttes denne idé. Her anvendes videoklip til visualisering af en del af bogens mange illustrationer. Det vil være muligt simultant med læsning af bogen, at stifte bekendtskab med alt fra lotuseffekt, over diamagnetisme til produktionsudstyr, der fremstiller plastposer.

Ideen er også blevet praktiseret ved undervisning i fagene Avanceret Overfladeteknologi <http://www.ipt.dtu.dk/~pm/42155/index.html> samt Korrosion (teori og teknologi) <http://ipt.dtu.dk/~pm/42135/> på DTU.

Metoden har vist sig at være meget effektiv, når viden om komplekse processer og fremstillingsteknikker skal formidles hurtigt og effektivt. Ideen er ingenlunde ny, idet den gennem de sidste 10 -15 år har været praktiseret med samme formål i adskillige digitale leksika, som en del af multimediateknologier.

I en universitets kontekst er den levende illustration et effektivt læringsværktøj til forklaring af problemstillinger og giver erfaringsmæssigt de studerende en manglende praktisk virkelighedsopfattelse.

Instruktion til avanceret udstyr:

Denne form for applikation er taget i anvendelse i forbindelse med betjening af kompliceret udstyr i laboratoriet ved øvelseskurser.

Video er specielt blevet anvendt til vejledning i brug af potentiostater af forskellig type ved elektrokemiske korrosionsmåling, tribometre og andre former for udstyr til evaluering af overfladers slid- og tribologi forhold. Instruktionen omfatter også brug af software til udstyret. Tidligere blev der anvendt mange timer på at instruere de studerende i udstyrets anvendelse, og når det lige netop var indlært kunne instruktøren typisk starte med et nyt udstyr. Man har ofte oplevet dette som værende en ineffektiv form for undervisning, idet måleresultaternes bearbejdning og analyse, der var langt mere interessante, ofte ikke fik den opmærksomhed, det var tiltænkt, da øvelsen blev formuleret.

Oftentimes kunne det ende med, at instruktionen fjernede fokus fra datamaterialets bearbejdning - eller at den studerende ganske enkelt ikke havde tilstrækkelig tid til det vigtigste i opgaven. Det var derfor attraktivt at finde en løsning på dette problem – således, at de studerende blev selvhjulpne. Der findes dog stadig manualer til udstyr, der mere ligner leksika end instruktionsmanualer. Udstyret er ofte forsynet med avancerede softwarestyringer, der kræver en lang række valg til programmeringer til netop den specielle måling, som ønskes for det enkelte materiale.

Det blev på IPL derfor besluttet at afprøve en idé, hvor videosekvenser blev optaget i forbindelse med betjening af udstyret. Desuden blev der benyttet software, der kunne optage en screen video af monitoren, der illustrerede brugen af softwaret tilknyttet måleudstyret. Resultatet blev en levende illustration, der viser, under hvilke menuer forskellige applikationer forefindes. Det er endvidere muligt at forsyne screen videoen med diverse forklaringer, der indlægges i frames; alternativt kan der speakes til sekvenserne. Screen videoen kan pro-

duceres i alle formater og evt. kombineres med anden digital video, der demonstrer, hvordan udstyret reagerer ved en given programmering af softwaren. Der er således rig mulighed for at frembringe en "levende" instruktion til udstyret.

Lignende illustrationer er under udarbejdelse på DTU? i forbindelse med opsamling af måledata til brug i Excel.

I nogle tilfælde har vi desuden affotograferet faktura for reparation af fejlbetjent udstyr og publiceret dem som en del af den digitale instruktion, således at den studerende kender konsekvensen af at begå en fejl. Resultatet har her været en markant besparelse på indkøb af nye dele til udstyret, selvom det er umuligt at sikre forskningsudstyr fuldstændigt mod utilsigtet fejlbetjening.

Anvendelsen af videosekvenser suppleret med screen video og andre features har reduceret vejlederrollen signifikant. Når de studerende starter udstyret er de selvhjulpne fra første færd. De har allerede ved øvelsens forberedelse derhjemme, haft mulighed for at stifte bekendtskab med apparaturet. Via en udleveret CD med videoklip får de kendskab til, hvordan udstyret samles, emnet forbehandles, og hvordan målingen startes; for derved at kunne studere udstyret i detaljer, herunder udstyrets betjening, inden de kommer i laboratoriet. Vores tiltag har her været så effektive, at man, når man går en runde i laboratoriet ofte spørger sig, om de tidligere har arbejdet med tilsvarende udstyr. Resultatet af denne rationalisering har været, at man nu kan bruge væsentligt længere tid på at drøfte analysen af måledata med vejlederen, og fordybelse er kommet i centrum, frem for praktiske betjeningsproblemer.

Lad os fremdrage typiske eksempler, såsom betjening af et kompliceret analyseudstyr, hvor alene en lang beskrivende brugsanvisning ville være en tung sag, der næppe ville give en studerende tilstrækkelig instruktion. Her er videosekvenser, tilpasset forskellige betjeningssituationer og ikke mindst demonstration af fejlbetjening, ofte et langt bedre hjælpemiddel end mange siders mere eller mindre velskrevet tekst. Der er rige muligheder for i forbindelse med en sådan instruktion, at gå i detaljer.

Det virtuelle laboratorium:

Det er vanskeligt at give en definition på det virtuelle laboratorium (VL). Hvis man henholder sig til Unescos opfattelse, er der indlagt et element af "samarbejde med anden geografisk lokalitet". Ved 20th World Conference on Open Learning and Distance Education, kan man træffe andre definitioner, der ikke nødvendigvis tager udgangspunkt i, at der skal være involveret flere geografiske lokaliteter. Antallet af definitioner skal måske i øjeblikket tages som udtryk for, at de teknologiske muligheder langt fra er afprøvet, og at der i virkeligheden pågår en lang række eksperimenter, der måske vil give et klarere udtryk for de elementer, der senere vil indgå eller rettere kan tænkes at indgå i begrebsdannelsen knyttet til det virtuelle laboratorium.

Gennem 2003 er der på DTU, Institut for Produktion og Ledelse i (MPT) Materiale- og procesteknologien) udført en række forsøg, hvor nytteværdien af VL er undersøgt i forbindelse med et øvelseskursus i faget korrosion.

I VL eksperimentet er en del korrosionsfænomener på forskellige metaller blevet visualiseret. Forsøgene er visualiseret via video, der konstant er forsynet med informationer om elektrokemisk potentialer. Forsøgenes varighed eller kompleksitet var begyndt at blive begrænsende for, at de fortsat kunne anvendes i undervisningen. Et element, der ligeledes fremskyndede beslutningen om at benytte VL, var, at undervisningstiden i disse år udsættes for kraftig reduktion uden hensyntagen til, hvorvidt dette påvirker det faglige niveau eller ej.

We adopt a broad perspective and define a virtual laboratory (VL) as "an electronic workspace for distance collaboration and experimentation in research or other creative activity, to generate and deliver results using distributed information and communication technologies." A virtual laboratory is distinguished from a "Real Laboratory" (RL) or a "Traditional Laboratory". However, a virtual laboratory is not viewed as a replacement for, or a competitor with, a real laboratory. Instead, virtual laboratories are possible extensions to real laboratories and open new opportunities not realisable entirely within a real laboratory at an affordable cost.

**Information Society Division
Division de la Société de l'Information
UNESCO**

One very interesting aspect of VU that academia people accepted quite easily is Virtual Laboratory as this aspect is very important for teaching activities: the virtual replace the physical. IT allow us to explore complex systems that for some Higher Education Institutions are "too big, too small, too fast, too slow, too dangerous or too expensive to be explored by traditional means"[4]. Proposals for all sort of "classical" Virtual Laboratory are found on the Internet in different fields: Chemistry, Physics, Biochemistry, Medicine, Genetics, etc.

Kilde: Molly Corbett BROAD, "The education imperative in the global economy", *Keynote address, 20th ICDE world conference, The future of learning, learning for the future: shaping the transition, Plenary session 1, Dusseldorf Germany, April 2001.*

At formidle forsøg af den art er ikke blot at starte en filmoptagelse. Man må nøje planlægge optagelsen i detaljer og være bevidst om, at den studerende præcist ser, hvad der er nødvendigt og på det rigtige tidspunkt. Forsøg af denne type kan i princippet have en varighed på flere timer.

Det interessante i de aktuelle forsøg er at følge overfladens udseende farvemæssigt og topografisk, samt studere gasudvikling ved elektroden og evt. farvedannelse i væsken. Denne information skal sammenholdes med strøm/spændings karakteristik, der optages af et måleudstyr under forsøget. Efterfølgende skal måleresultater og iagttagelser i øvrigt sammenholdes med de termodynamiske forhold, der er beregnet via software. – Mere populært udtrykt kan man regne sig frem til, hvilke kemiske forbindelser, der er stabile i et givet miljø (pH og sammensætning) ved et givet elektrokemisk potentiale.

Den opmærksomme læser vil allerede nu overveje, hvorvidt flere timers video ville være egnet i en undervisningssituation. Der skulle i givet fald gennemtænkes en måde, hvorpå videomaterialet kunne reduceres til få minutters fremvisning, uden at information af nogen art gik tabt og at kortvarige fænomener (farveændringer) kunne iagttages. Et andet problem var, at den reducerede film skulle synkroniseres 100 % med præcise måledata fra eksperimentet i øvrigt, da eksempelvis momentane visuelle fænomener (farve, gasudvikling etc.) skulle relateres til eksakte måledata fra en strøm/spændingskurve for at man kunne udtale sig om eksempelvis overspændingsfænomener.

Princippet er ikke svært at forstå, men det viste sig at være teknisk komplekst at realisere ideen, da der under forsøget skulle skiftes bånd – tillige var det ikke umiddelbart teknisk muligt

via normal redigerings software at øge filmhastigheden til det ønskede niveau således, at flere timers optagelse kunne afspilles på kun få minutter.

Eksperimenterne er blevet realiseret ved en kombination af passende intervaloptagelser og dernæst øgning af videoens afspilningshastighed, hvilket har medført, at lange eksperimenter har kunnet reduceres til få minutter på video, uden at visuel information er gået tabt. Under arbejdet blev vi opmærksomme på, at ideen havde store læringsfordele, idet man nu kunne iagttage fænomener, som man tidligere ikke så eller tænkte over, og som man antog, måtte finde sted ud fra teoretiske betragtninger (termodynamik). Denne fordel opstod som følge af optimal optik på kameraet kombineret med makrofunktioner. Herved var det muligt at få testoverfladen forstørret med en faktor 10, hvilket tilførte eksperimentet helt nye elementer.

Redigering af denne type videofilm er særdeles tidskrævende, da man manuelt må indlægge tekst i flere hundrede grupper af frames, for at den studerende er i stand til eksakt, at fastslå tidspunkt og andre nødvendige data og informationer i forbindelse med eksperimentet. De visuelle iagttagelser, kombineret med de målte data og beregnede termodynamiske forhold, danner efterfølgende grundlag for en fortolkning af de kemiske reaktioner, der foregår på og ved overfladen. En ”virtuel øvelse” af denne art kan i princippet gennemføres uden laboratorium og alligevel give den studerende en reel oplevelse af det udførte eksperiment.

Det er vigtigt, at den studerende skal løse en række opgaver i forbindelse med videosekvensen. Vi skal huske på, at videosekvensen, der fylder 2-4 minutter i virkeligheden udgør en tre timers visuel laboratorierapport, hvor hvert sekund i princippet kræver iagttagelser og overvejelser af teoretisk art. Der er store fordele ved denne metode, idet man kan fryse billedet fast, medens man overvejer en forklaring på det, man iagttager. Undertiden kan man opdage detaljer, som enten kan bekræfte eller forkaste en hypotese. – Videoteknologien har her bragt den studerende langt dybere ind i teorien. Dette har medført, at vi nu kan reducere antallet af ”gentagelsesøvelser” og i stedet lade eksperimentet optage på video efter samme princip. Resultatet af dette har været, at de studerende nu har opnået en langt mere effektiv læringsproces og kan stifte bekendtskab med langt flere materialer og derved opnå en større rutine i fortolkning af korrosionsfænomener på den til rådighed værende tid.

Populært sagt er den studerende sluppet for de praktiske genvordigheder og har til gengæld fået mere tid til resultatbearbejdning og fordybelse. – Ideen kan bruges i situationer, hvor tiden ikke tillader, at man opnår en tilfredsstillende rutine i fortolkning af praktiske eksperimenter, dog bør sådanne tiltag ikke erstatte praktiske eksperimenter, men kun tjene som et supplement hertil, da det er væsentligt, at eksperimentelt arbejde ikke undervurderes.

Konklusion:

Professionel bearbejdning af digitalt video (DV) er inden for de sidste år blevet økonomisk overkommeligt. DV kan anvendes på mange forskellige måder og kan med fordel blandt andet anvendes i auditoriet til understøtning af teoriundervisningen – Der bør her være tale om meget korte og velredigerede indslag. DV kan også med stor fordel anvendes i forbindelse med øvelseskurser og her gøre læringssituationen langt mere effektiv og spare mange vejledertimer, idet instruktion til kompliceret forsøgsudstyr kan formidles via DV, men også tidskrævende eksperimenter kan gennemføres via denne idé. Sidstnævnte tiltag hører under kategorien det virtuelle laboratorium (VL), og er afprøvet på DTU (IPL-MPT) i fagene korrosion <http://ipt.dtu.dk/~pm/42135/> og overfladeteknologi <http://www.ipt.dtu.dk/~pm/42155/index.html> med stor succes i 2003.

Filmmediet er et særdeles effektivt værktøj i en undervisningssituation, men er desværre ikke ukompliceret at anvende. Man kunne umiddelbart forestille sig, at det var muligt at overlade den tekniske del af filmproduktionen til konsulenter. Denne løsning er næppe optimal, da høj kvalitet kræver, at den enkelte underviser er dybt involveret i produktionen og teknikken bag produktionen. I øvrigt en problemstilling, der er velkendt blandt filminstruktører i den professionelle verden, der næppe ville overlade filmklipperen rollen at producere filmen.

Vi må sande Senator Bob Kerrey's citat fra **Report of the Web-based Education Commission (R Kerry, 2000)** . Han udtrykker det således: *“Training helps teachers transform lifeless equipment into useful tools. Creating high tech educational tools without training teachers to use them would be as useless as creating a new generation of planes, without training pilots to fly them.”*

– Med andre ord må nutidens underviser/formidler tilegne sig den nye teknologi for at kunne varetage fremtidens undervisning.

Weblinks

<http://ipt.dtu.dk/~pm/42135/> 26-02-2004

<http://www.ipt.dtu.dk/~pm/42155/index.html> 26-02-2004

Litteratur

Kerry, R. The Power of the Internet for Learning: Moving From Promise to Practice. 2000.

<http://www.hpcnet.org/upload/wbec/reports/WBECReport.pdf>

Per Møller. E-learning i det virtuelle klasseværelse: Tanker om fremtidens læringsmetoder og

erhvervede erfaringer. side 2-9. 2004. <http://www.e-learning-consortium.org/>