



Pedagogikk og teknologi

Forfatteren har i mer en 35 år fulgt utviklingen av bruk av informasjonsteknologi i undervisningen, som produsent av læremidler, forfatter av bøker i emnet og som veileder og konsulent. I storparten av denne tiden har jeg hatt mitt daglige arbeid knyttet til undervisning i informatikk, og har således to innfallsvinkler til problemstillingene. Jeg er først og fremst teknolog. De pedagogiske analysene er basert på erfaring og er resultat av sporadisk lesing for å forstå det som skjer rundt en læringssituasjon.

Min omgang med noen av de store navnene i pedagogikken vil nok synes noe lettvint for velkolerte pedagoger. Jeg finner det imidlertid nyttig å sette opp et pedagogisk bakteppe, selv om det er litt fillete, for å se utviklingen i et perspektiv. Jeg er altså fullt ut inneforstått med at min bruk av pedagogiske merkelapper på ulike tidsepoker er mer tabloid enn presist teoretisk fundert.

Førsteamanuensis Børre Stenseth
Avdeling for informasjonsteknologi
Høgskolen i Østfold
25.nov.2011

Innhold

Innhold
Et perspektiv
Skinner
Piaget
Rousseau
Vygotsky
Utfordringer
Referanser

Et perspektiv

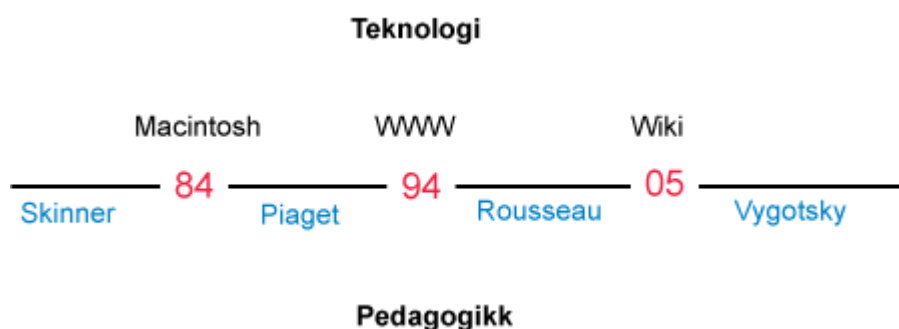
Noe av det mest påtagelige med den utviklingen som har funnet sted er den til enhver tid framherskende historieløsheten. Feltet har vært preget av sterke meninger basert på øyeblikksbilder. Dagens situasjon er ikke noe unntak. Framveksten av Internett, etter hvert kombinert med andre teknologier, har gitt opphav til mange sterke meninger, også blandt pedagoger. utfordringene denne teknologien stiller oss overfor er så store og i mange henseende så nye at det historiske perspektivet lett tapes av syne. Det er endog slik at det er trekk ved debatten som bærer preg av en bevisst avstandstagen til både pedagogisk og teknologisk historie. Mange synes å mene at endringene er så radikale at vi har lite nytte av historien. Jeg deler ikke dette synet og mener at vi har tilgang på en god del tankegods og erfaring som kan hjelpe oss og analysere utfordringene. En slik analyse er, her som i de fleste situasjoner, et nyttig utgangspunkt for handling. Denne artikkelen har som hensikt å bære fram noen bidrag til en slik analyse.

En historisk oversikt over forholdet mellom informasjonsteknologi og pedagogikk over en periode på over 30 år må forholde seg til en teknologi i endring. I de tidlige fasene som beskrives vil informasjonsteknologi i hovedsak være ensbetydende med datamaskin, mens internett og etterhvert internett kombinert med andre kommunikasjonsmedier vil være tema i de senere fasene.

Artikkelen er avgrenset til problemstillinger knyttet til teknologien og dens anvendelser som instrument, i en eller annen form, for å bedre, eller understøtte læring og/eller undervisning. Undervisning med teknologien som mål, eller objekt, er i hovedsak holdt utenom, selv om noen av resonnementene i artikkelen er basert på erfaring fra dette området.

Artikkelen forsøker å holde fokus på problemstillinger som er nokså uavhengige av både alder og fag.

En tidsakse som skal binde sammen teknologisk og pedagogisk tenkning er selvsagt umulig å framstille slik at den oppfattes som riktig for alle. Jeg har valgt en enkel løsning der jeg har satt fokus på tre viktige teknologiske milepæler, og derved delt tiden i fire epoker.



Et av de sentrale punktene i analysen er å se på den innbyrdes avhengigheten mellom pedagogisk tenkning og teknologisk utvikling. Dette blir drøftet nedenfor når fokus settes på hver av de pedagogiske epokene.

Det er nødvendig å knytte noen innledende kommentarer til både den teknologiske og den pedagogiske delen av tidsaksen.

Teknologi

Slike forenklete framstillinger innebærer nettopp en fare for å miste det historiske perspektivet av syne. Det er derfor nødvendig å knytte noen kommentarer til den teknologiske delen av tidsaksen. Fokus er satt på introduksjonen av Apples Macintosh i 1983-84 som en viktig milepæl. Denne begivenheten er valgt fordi det innebar en ny måte å samhandle med datamaskinen på for svært mange brukere. Konsistente grafiske grensesnitt ble tilgjengelige på massemarkedet. Begreper som "skrivebordsmetaforen" og WYSIWYG ¹ ble allemannseie. Alle med innsikt i datateknologiens historie vet at slike grensesnitt har en lengere historie. Vi finner deler av teknologien realisert på arbeidsstasjoner for konstruksjonsarbeid langt tidligere, med røtter så langt tilbake som Sutherlands Sketchpad på 60-tallet [1], også demonstrert i Alan Kays kjente foredrag "Doing with Images makes symbols" [2]. Rank Xerox [3] hadde komplette grafiske grensesnitt på sine kommersielt tilgjengelige maskiner, Alto, flere år før Apple lanserte Lisa og Macintosh. Og musa som pekeenheter feiret 50-års jubileum i 2008 [4].

Det er et poeng i seg selv, når en betrakter teknologihistorien, å skille mellom på den ene siden det som er teknisk mulig og i mange tilfeller realisert i liten skala, og på den andre siden det som når ut til et modent marked i et slikt omfang at det får betydning for allmenhetens tilgang til teknologien og derved former synet på teknologien. Slik spredning har med mange ting å gjøre; Bedriftskonstellasjoner, markedsføring, brukbarhet, infrastruktur, økonomi og modenhet i form av kunnskapsnivå.

Lignende resonnementer gjelder i minst like stor grad for den neste milepælen, introduksjonen av World Wide Web, verdensveven eller Internett. Når Berners-Lee [5] ved Cern i Geneve definerte HTML for å ha et verktøy for utveksling av dokumenter, bygget han på velkjent teknologi. Nettet fantes og den nødvendige kodingen av dokumenter var kjent og standardisert som SGML 2² [6]. Den eksplosjonsartede utviklingen kan bare forstås som et et tilstrekkelig enkelt håndgrep som kom i akkurat rett tid. Selve konseptet med en verdensvev er beskrevet så tidlig som i 1945 av Vannevaer Bush [7], da riktignok basert på en annen teknologi. Ted Nelson hadde i mange år før Internettet eksploderte arbeidet med det han kalte "hypertext" og sitt Xanadu prosjekt [8]. Mange av de kommunikasjonsformene som vi idag eksperimenterer med på nettet ble demonstrerte så tidlig som på 60-tallet. Douglas Engelhardt demonstrerte bruk av mus, samhandling på dokumenter, og parallell TV-overføring i 1963, se [2].

Den siste milepælen ligger nærmest oss i tid, og blir kanskje nettopp derfor utydeligst. Jeg har valgt å bruke introduksjon av Wiki som et merke. Det jeg er ute etter er et skille mellom på den ene siden den tradisjonelle forfatter - leser modellen og på den andre siden den deltagende rollen der alle er potensielle forfattere og lesere av samme dokument eller samme ressurs. Igjen er det slik at vi i lang tid har hatt verktøy for deltagelse, alt fra gjestebøker, news og spesialiserte verktøy for samarbeid for CSCL 3³. Jeg har også her valgt å legge vekt på en milepæl som tydeliggjør masseanvendelse av teknologien.

Pedagogikk

Det er en klar sammenheng mellom den allment tilgjengelig teknologien og det tankegods som utvikler seg som grunnlag for anvendelser og for teknologiens innpassing i ulike former for menneskelig aktivitet. Vi finner dette på et bredt spekter av områder, og pedagogikken er ikke noe unntak. Neil Postmann har drøftet slike problemer i sin kjente bok "Vi morer oss til døde" [9] som en allmenn problemstilling. Postmans tanker er verdt en gjenlesing med tanke på læring.

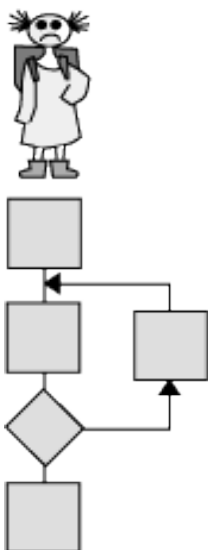
De navnene som er knyttet til de fire epokene, Skinner, Piaget, Rousseau og Vygotsky, er valgt fordi de står for noen klare filosofisk/pedagogisk syn. Skinner får stå som eksponent for et mekanistisk læringssyn. Piaget understreker et syn som legger vekt på utvikling i samhandling med omgivelsene, ulike stadier i måten å lære på, og slik artikkelen fokuserer, at læring bør foregå via flere kanaler samtidig. Rousseau kommer, nok noe uvillig, inn i bildet som en eksponent for et syn der teknologien betraktes som natur. En natur som vi ikke kan overskue og forklare, men som vi kan studere, lære fra og i beste fall leve i balanse med. Vygotsky brukes som gissel for et syn som er preget av to forhold: det sosiale aspektet ved læring og fokus på verktøy for å realisere det han kaller ZPD⁴. Kanskje vi kan kalle dette tilpassede stillaser for læring, eller læringsomgivelser som er "nære" eller kjente nok til at vi kan nyttiggjøre oss dem.

Artikkelen understreker de typiske trekkene i de fire epokene, og legger ikke vekt på å være nyansert i alle henseende. For eksempel er Paperts Logo, beskrevet i boka Mindstorms[10] er omtalt i Piagetepoken, selv om Logo ble introdusert før 1984. Logo illustrerer noen resonnementer som er viktige i forhold til Piaget og er svært atypisk for Skinnerepoken.

2. Standard Generalized Markup Language
3. Computer Supported Collaborative Learning
4. Zone of Proximal Distance

Skinner

Vi bruker et flytdiagram som metafor. Læringen er stykket opp i pakker og veien gjennom stoffet er i hovedsak forutbestemt. Kunnskapen sjekkes underveis og elevens eneste alternative veier gjennom stoffet er styrt av responsen på kontrollspørsmål. Undervisningen er basert på en forutbestemt sekvens av kunnskapsbrokker og forutsetter i prinsippet en bevisst og eksplisitt kognitiv modell av et ønsket kunnskapsbyggerverk.



En slik måte å tenke undervisning på **kan** oppfattes som det muligens kunst i forhold til den framherskende teknologien i perioden. Teknologien tilbød et svært smalt vindu for kommunikasjon. Brukeren kunne stort sett lese tekst, og velge i enkle flervalgssituasjoner med tastetrykk. Utstrakt bruk av skriftlig dialog, slik vi fant det, og fortsatt finner det, på kommandolinja, krever et kunnskaps- og ferdighetsnivå som ikke er særlig relevant i generelle læringssituasjoner.

Denne epoken var preget av ganske sterk motstand fra pedagoger generelt. Spesielt i den nordiske pedagogiske tradisjonen var det lite grobunn for denne typen pedagogikk. Den ble i all hovedsak avvist som uinteressant. At denne læringsformen også ble satt inn i et rasjonaliseringsperspektiv gjorde ikke situasjonen mer akseptabel. Datateknologiens plass i undervisningen ble, blandt annet på grunn av dette, i mange år dominert av entusiaster med fokus på selve teknologien.

Det ble en ganske interessant og intens debatt om undervisning innen selve teknologifaget, typisk programmering. På den ene siden hadde vi de selv lærte entusiastene som valgte minste motstands vei og introduserte typisk Basic som verktøy. På den andre fløyen universitetstradisjonen som med støtte av Edsger W. Dijkstra [11] hevdet at "It is practically impossible to teach good programming to students that have had a prior exposure to BASIC: as potential programmers they are mentally mutilated beyond hope of regeneration." [12]. I dag kan denne diskusjonen virke noe perifer i forhold til min generelle innfallsvinkel der aktiviteter som programmering har en ubetydelig plass. Det er imidlertid, i et historisk perspektiv, interessant å merke seg både fokus på diskusjonen og deltagerne i diskusjonen:

Det foregikk på teknologenes premisser.

Den generelle pedagogiske debatten fikk ikke tilstrekkelig fotfeste og ble ikke særlig nyansert. Pedagogikken har imidlertid hatt ganske stor bæring i en rekke læringssituasjoner som ligger utenom skoleverket. Vi finner en rekke anvendelser av denne typen pedagogikk for inntrening av rutiner i ulike typer av industrielle prosesser og spesielt i forbindelse med drill av sikkerhetsrutiner. Selv om teknologien har endret seg, finner vi fortsatt anvendelser av denne pedagogikken.

Det er ingen grunn til frata denne angrepsvinkelen sin berettigelse og betydning i treningssituasjoner med klare avgrensede mål. Det som imidlertid er mer interessant er hvorvidt denne mekanistiske læringsmodellen har overlevet seg selv som pedagogisk nødutvei for å bringe orden i kaos med å ta tilbake kontrollen over kunnskapstilgangen. Dette drøftes nærmere senere i artikkelen.

Det er i denne sammenheng et litt tankevekkende paradoks at en del av de designguidene vi fant for utforming av strukturer og sider på verdensveven er til forveksling like de designguidene som ble laget for formgivning av alafanumeriske skjermer på 70-tallet. Fokus er satt på hierarkiske strukturer, dybden i treet, antall forgreninger og balansering av strukturen. Flere år etter det jeg har kalt Skinner-epoken har vi befunnet oss i en slags overgangsfase der publisering på verdensveven har hatt mange av de begrensende trekkene som karakteriserer tidlige datamaskinprogrammer. Denne begrensningen svekkes ved hver ny generasjon av programvare som introduseres og vil forsvinne eller i hvert fall bli ubetydelig for brukere. Et eksempel på dette er de mange smarte løsningene og bibliotekene for realisering av AJAX 1⁵, øyeblikksbilde i utviklingen.

Sett fra et teknologisk ståsted er det to fenomener fra Skinner-epoken som er ganske interessante: Plato [13] fordi det som system på mange måter pekte framover, og Eliza [14] som en eksponent for periodens tro på tradisjonell kunstig intelligens (AI).

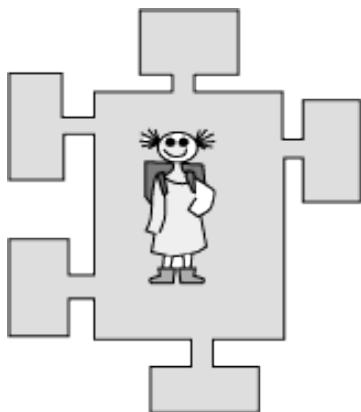
Plato var et system som kjørte på store datamaskiner fra Control Data, og hadde plasmaskjermer for framstilling av bilder og berøringsmaskjermer for brukerinteraksjon. De demonstrasjonene som ble vist blandt annet i Norge gikk via modem til en hovedmaskin i USA. Teknologien viste på mange måter framover men pedagogikken var tradisjonell og i Skinners tradisjon. Kostnadene var alt for store til at teknologien ble tatt i bruk i stor skala.

Eliza tiltrakk seg betydelig oppmerksomhet som en "intelligent" samtalepartner. Eliza kunne basert på ganske enkel Lisp-modell holde liv i en dialog i "evig" tid. Modellen var ikke bygd for læring, men det var et interessant trekk i tiden at troen

på oppskalerte modeller av denne typen ville få en betydelig utbredelse innen forskjellige områder som diagnostisering, trening, og i en viss forstand, læring.

Piaget

Det som skiller denne epoken fra den forrige er intensjonene om å lage åpne læringsomgivelser der eleven skal ha frihetsgrad til å handle og undersøke etter eget ønske. Programmene skulle være åpne læringsmarkeder uten styrte sekvenser. I designsammenheng setter dette begrepet motivasjon i fokus på en helt annen måte, mens kontroll av kunnskap kommer i bakgrunnen.



Denne åpenheten henger selvsagt sammen med den flate valgstrukturen som lar seg realisere ved hjelp av grafiske grensesnitt med dynamiske menyer, mange vinduer, direkte manipulasjon av skjermelementer, samtidig tilgang på mange programmer osv.

Så kan man spørre seg hva Piaget har med dette å gjøre. Fundamentalt sett kan vi anføre at Piagets ide om utvikling av kunnskap og forståelse er konstruktivistisk. "For Piaget oppstår kunnskap gjennom barnets egen manipulering av objekter og gjennom at det oppdager relasjonene mellom disse", Roger Säljö[15]. Begrunnelsen for å bruke Piaget som navn på denne epoken er best ført av Alan Kay. Kay må vel sies å være hovedarkitekten bak grafiske grensesnitt slik som vi kjenner dem idag, i den grad det er mulig å peke på en enkeltperson. Kays resonnementer slik de framkommer i et videodistribuert foredrag [2] er grunnlaget for noe av argumentasjonen nedenfor. I tillegg gjennomgås noen momenter fra et annet interessant fenomen som også er nært knyttet opp mot Piaget: Paperts Logo [10], (selv om dette som sagt er eldre enn 84). Endelig drøftes noen av de gode og dårlige erfaringen som ble gjort i Norden i denne epoken.

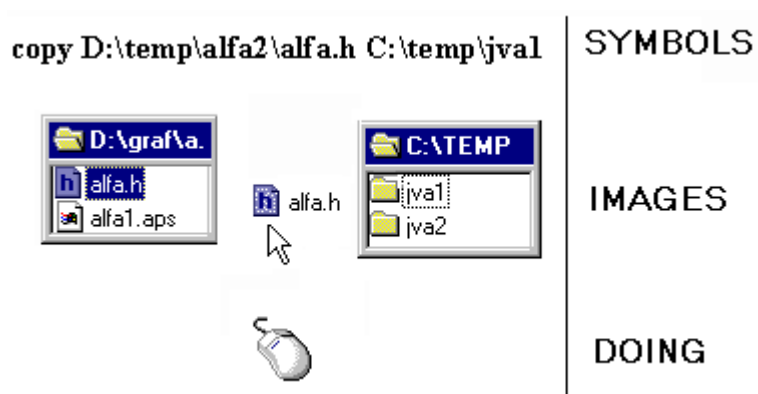
Et pedagogisk fundament

Nøkkelsetningen i Kays bidrag er: "**Doing with Images makes Symbols**". Utgangspunktet er Piagets utviklingslære som (alt for) grovt kan illustreres slik i forhold til Kays setning.

Kroppslig erfaring (Doing)	Bilder (Images)	Symboler (Symbols)
Tidlig utviklingstrinn	Barndom	Voksen alder

Kay mener å ha dekning for at alle mennesker, uansett alder, vil profitere på å kommunisere via alle disse "kanalene" samtidig. Han finner støtte for sin argumenter i undersøkelser som viser at selv mennesker vi oppfatter som svært teoretisk dyktige, symbolflinke, ofte tenker i bilder og ofte har en nesten fysisk opplevelse av sine modeller. Et nærliggende eksempel er stormestere i sjakk som ikke kan forklare sine fruktbare valg av trekk ved hjelp av rasjonelle argumenter. Einstein nevnes ofte som eksempel på en som utførte resonnementer i billedlige modeller. I teknologihistorien brukes ofte Faradays og Maxwells arbeid med elektrisitetenslære som eksempler på to ulike måter å nærme seg et problemområde på. Faraday som den intuitive, eksperimenterende og Maxwell som den beskrivende. Se f.eks. Bernal [16].

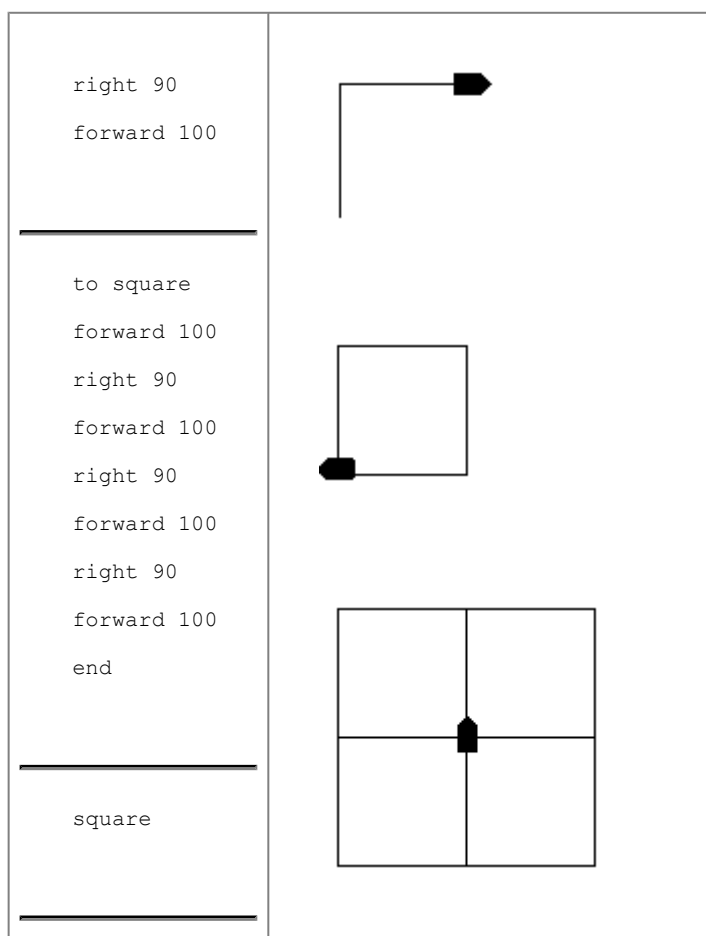
Kays modell er på en ganske tydelig måte realisert i grafiske grensesnitt slik som vi kjenner dem, med mulighet for direkte manipulasjon.



Så kan man alltid spørre seg om denne typen pedagogiske resonneringer har hatt faktisk innflytelse på utformingen av grafiske grensesnitt, eller om det er en etter-rasjonalisering. Det er i og for seg av underordnet betydning. Det viktige er forklaringsmodellen og de mulighetene det innebærer for å bygge videre på denne plattformen på en bevisst måte for å lage programvare for læring.

Logo

En annen person som har hatt stor betydning for å forstå sammenhengen mellom teknologi og pedagogikk er Seymour Papert [10]. Hans Logo ble utviklet før 1984 på enklere teknologi enn det som er typisk for perioden. Logo tiltrakk seg mye oppmerksomhet, også i Norden, på midten av 80-tallet. Papert tok eksplisitt utgangspunkt i Piagets utviklingslære. Metaforen for Logo er en skilpadde som kan kommanderes rundt omkring med et sett enkle kommandoer, og etterlate seg et spor.



<pre>Repeat 4 times square end</pre>	
--------------------------------------	--

Det er to hovedpoenger i Paperts referanser til utviklingslæren.

For det første ønsker han at brukeren skal assosiere seg med skildpaddas rolle, og så og si se og oppleve verden fra skildpaddas utgangspunkt. I sammenheng med dette ble det, foruten skjermversjonene, laget fjernstyrte skildpadder som kunne styres rundt på gulvet.

For det andre legger Logo opp til å bygge begrepsapparater basert på "verb" som vist overfor. Det skulle altså være mulig å bygge seg et sett med begreper for å kunne framstille ulike tegninger. Papert brukte begrepet mikroverden på slike sett med operative begreper.

Logo vakte en betydelig interesse og var ganske populært en periode. Det var imidlertid noen problemer som ble tydelige ganske fort. Logo var lett å lære og interessant både for lærere og elever en kort periode. For de fleste vedkommende ble imidlertid fantasien uttømt ganske raskt. Mikroverdenene ble for små og det var vanskelig å lage et undervisningsopplegg som greidde å holde på interesse og entusiasme over lengre tid. Basisen for Logo var en interpretert Lisp-dialekt med rike muligheter også for behandling av lister og mengder, men det var få eller ingen lærere som tok seg tid til å bryte den barrieren det er å lære seg et programmeringsspråk. Denne skjebnen delte Logo med mange av de andre mikroverdenene som ble utviklet i perioden.

Nordiske erfaringer

Det vi har kalt Piagetepoken faller i all hovedsak sammen med en langvarig og ganske kraftig satsing på utvikling av datamaskinbaserte hjelpemidler i Norge og Norden. Mye av denne virksomheten ble organisert via Datasekretariatet i det daværende Kirke- og undervisningsdepartementet, og etterhvert i Nordisk Ministerråds satsing på utdanning [17], tidligere IDUN.

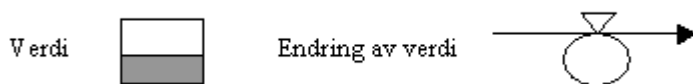
Viktige komponenter i denne satsingen var utvikling av pedagogisk programvare og skolering av lærere. Det ble holdt omfattende designkurs med formål både å designe og å prøve ut ulike metodikk for å forstå og utvikle pedagogisk programvare. Disse kursene var interessante pedagogiske verksteder som samlet pedagoger fra flere land og fra alle skoletrinn fra barneskole til universitet. Den metodikken som ble anvendt er grundig beskrevet i boka Brukerorientert programdesign [18].

Sentralt i utviklingen sto begrepet metafor. Det var ganske tydelig at bygging av en verden for læring måtte basere seg på at læringsomgivelsene måtte plasseres inn i en forståelig og helst motiverende omgivelse. Slike metaforer for læring var av mange typer:

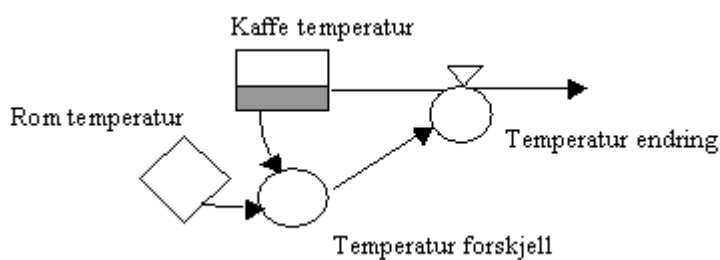
- Rene utvidelser av den generell skrivebordsmetaforen som ligger til grunn for generelle åpne grafiske grensesnitt.
- Verktøymetaforer for laboratorielignende programmer
- Spillmetaforer
- Metaforer som baserte seg på framstillinger av tid og sted, kart og klokke/kalender.
- Temaspesifikke metaforer som skapte sterke assosiasjoner til eksisterende verdener utenfor maskinen.

Det som var felles for disse var at de beskrev en avgrenset kontrollerbar verden. Riktignok var strukturen innen denne verdenen relativt åpen, men den var planlagt og kontrollert av designeren og den hadde et absolutt skille mot den store uforutsigbare verdenen utenfor.

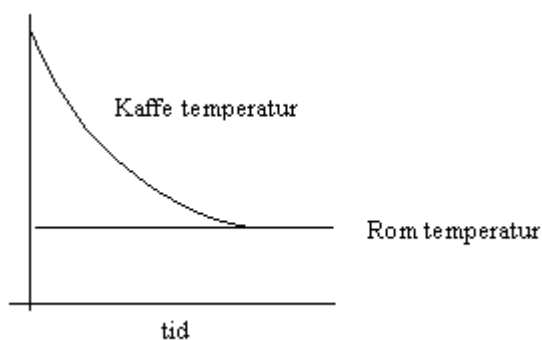
Dymanisk simulering er ett område som ble utviklet i læringsammenheng i denne perioden. Dette har allmenn interesse fordi det både illustrerer muligheter og problemer. Miljøet ved den nåværende Høgskolen Stord Haugesund sto bak utviklingen av metodikk og programvare for modellering og simulering av dymaniske systemer [19]. Programvaren er senere blitt videreført og kommersialisert som PowerSim [20]. Hele konseptet bygger på en metafor som grunnleggende består av kraner for kontroll av strømmer (endring av verdier) og beholdere for akkumulering (av verdier).



Modellering av temperaturfallet i en kaffekopp kan illustreres slik:



Der resultatet av en simulering framstilles slik:



Dette verktøyet er svært enkelt, fleksibelt og nyttig for en lang rekke problemstillinger. Ambisjonsnivået hos de som blir kjent med systemet blir raskt ganske stort. Det viser seg vanskelig for utrente systemdesignere å forutsi kompleksitetsgraden. Ønsker om å modellere omfattende systemer av f.eks. økologiske art fører nesten uten unntak til at modellene enten blir uhåndterbart omfattende eller svært ufullstendig på grunn av forenklinger eller mangel på faglig innsikt. Det blir da tilsvarende problemer med å tolke resultater. Hvis vi f.eks. ved eksperimentering oppdager at en modell av et økosystem balanserer ved å installere x harer og y rever, så vet vi ikke riktig hva vi har funnet ut. Det er neppe en universell "revekonstant".

Det som gjenstår er ofte den læringseffekten som ligger i å bygge modellen. Dette er i seg selv interessant fordi det knytter bruken av datamaskinen som verktøy til nødvendig læringsaktivitet på en konstruktiv måte. Det er imidlertid svært krevende for både lærer og elev dersom modellen skal bygges ut over det trivielle.

Problemer

Et gjennomgående problem med utforming av mikroverdener av ulik type er at de har en tendens til å bli for enkle sett fra et lærings synspunkt og for vanskelige sett fra et brukersynspunkt. Det krever svært mye arbeid å bygge så mye lett tilgjengelig fleksibilitet inn i en modell at den kan være nyttig i en et lengere undervisningsforløp. Svært mange av de programmene som er laget har en brukslengde på en eller noen få timer før alle alternativene er undersøkt og programmet så og si er oppbrukt. Videre bruk blir kjedelige og forutsigbare gjentakelser. Det som veldig ofte inntreffer er forsøk på å undersøke selve programmets grenser, ikke den modellerte mikroverdenen. Et typisk eksempel er en simuleringmodell for epidemisk spredning av HIV/AIDS. Hensikten var å lage en simulering med et klart advarende budskap som viste

sammenhengen mellom promiskuitet og epidemisk spredning. De aller fleste som brukte programmet kom veldig fort til at det morsomme med programmet var å se hvor raskt det var mulig å spre en epidemi.

Generelle, utvidbare metaforer som de vi finner i Logo og PowerSim reiser noen utfordringer til læring som sjelden blir oppfylt. Den antatte bruksverdien, i tid og eller læringseffekt, anses av de fleste ikke som store nok til å rettferdiggjøre den nødvendige grunnlagsinvesteringen i forståelse og ferdighetstrening med verktøyet.

Et eksempel på et forsøk på å utvide bruksområdet etter en annen dimensjon ble gjort med programserien Vi på vindusrekka. Dette var opprinnelig en serie med enkle programmer som består av laboratorier for eksperimentering, enkle spill, oppgavegeneratorer og en omfattende hypertextlig framstilling av sentrale deler av matematikkpensum i grunnskolen, med lyd og bildesekvenser. Programmet har en lang brukstid og kan nyttes på flere stadier til ulike formål i den perioden i grunnskolen der fundamentet for matematikken legges. Dette konseptet støter på en lignende barriere som de jeg har nevnt ovenfor: Terskelen for at læreren skal sette seg inn i bruksområdene og sette disse inn i en pedagogisk plan blir for stor. Programmene fungerer trolig dårlig dersom de ikke settes inn i en sammenheng og brukes planmessig. I så måte deler de skjebne med både Logo og verktøyene for dynamisk simulering. Deler av Vi på vindusrekka er senere overført til vevsider [21]

De programmene som har et lengere tidsspenn er paradoksal nok de som er av repeterende art, spill eller drillprogrammer, som i beste fall kan begrunnes ut fra et behov for mengdetrening. Altså programmer som kan profitere på en relativt avansert teknologi, men som oftest har en ganske primitiv pedagogisk forankring.

Resultater

Det er gjort overraskende lite for å måle læringseffekten av datamaskinbasert hjelpemidler av den typen som ble utviklet i Piagetepoken. Dette kan skyldes flere ting. Dels kan det være fordi de fleste programmene har for snevert læringspotensiale og dels kan det skyldes at vi har dårlig metodikk for å måle. Noen har vært opptatt av slike målinger for å finne en begrunnelse for investeringer i datateknologi i skolen. Andre har lagt stor vekt på den metalæringen som finner sted hos de som lærer å beherske teknologien. Bevilgende myndigheter har, eksplisitt eller implisitt, begrunnet sine investeringer i den siste synet.

Det er tre hovedproblemer

1. Den åpenbare Hawthorneeffekten[22] ⁶ som var snublende nær når teknologi ble introdusert i et læringsmiljø i denne perioden. Så lenge teknologi betraktes som et knapt gode, vil tilgang til teknologi i seg selv være en motivasjon til økt aktivitet.
2. Den effekten som faktisk oppstår som bedret læring når forholdene legges til rette på en måte som ikke er generaliserbar eller mulig som allmenne og varige arbeidsforhold. Det finnes en del kjente eksempler på situasjoner der en kombinasjon av lærekrefter, teknologi og organisering av tid og rom gir gode resultater. F.eks. eksperimenteringen med Smalltalk som læringsmiljø ved Xerox Parc, omtalt i [2]. Egen erfaring med å holde designseminar med ungdomsskoleelever er et annet eksempel [23].
3. Resultatene knyttes opp mot et bestemt program eller en bestemt teknologi, som stort sett er avlegs på det tidspunkt undersøkelsene blir publisert. Dette svekker interessen for resultatene og svekker overføringeneffekten.

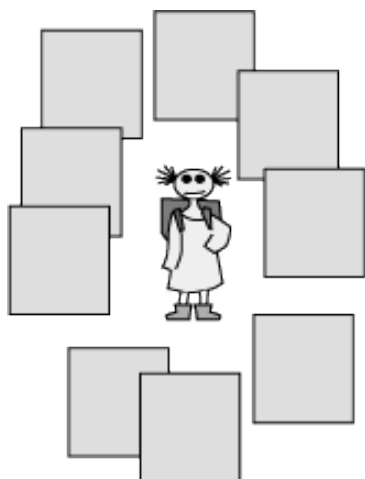
Det er etter min mening liten tvil om at effekten av de læreprogrammene som ble laget i denne perioden generelt var ganske lav slik de ble brukt i den jevne skolehverdag. Jeg ser da bort fra den generelle nytteverdien som ligger i bruk av generelle verktøy for skriving, tegning, regning osv.

Begrenset tilgang til teknologi var en effektiv sperre for masseanvendelser av de løsningene som ble laget. Mange hevdet i denne perioden at de eksperimenteringen som ble gjort var ganske uinteressante, og at en utnyttelse av teknologien i undervisningen på en effektiv måte forutsatte en nærmest ubegrenset tilgang til teknologi. De som hevdet dette var relativt pessimistiske med tanke på utviklingen og det var neppe mange som foutså eksplosjonen av teknologi som skulle komme.

Rousseau

Jeg har knyttet denne epoken til etablering av Internettet. Det som skiller denne epoken fra de to foregående er svekkede muligheter for pedagogisk kontroll. I Piagetepoken ga vi av pedagogiske årsaker fra oss kontrollen over sekvenser, men beholdt kontrollen over verdens utbredelse. I Rousseau epoken har vi heller ikke kontroll over dette. Hvis vi setter det hele på spissen kan vi ikke kontrollere verken hva eleven skal lære seg eller i hvilken rekkefølge de skal lære det. Kontrasten til Piagetepokens mikroverdener er åpenbar.

En konsekvens av dette er at kontroll i seg selv blir et tema, og ofte en eksplisitt ønsket premiss for design av læringssituasjoner.



Eleven og læreren står i en situasjon der teknologien for læring ikke kan skilles, verken i form eller tilgjengelighet, fra teknologien for underholdning eller kommunikasjon i sin allminnelighet.

Jeg begynte denne artikkelen med å peke på at teknologiske muligheter ikke er det samme som tilgjengelig teknologi og at det er vanskelig å forutsi hva som blir mulig eller vanlig ved å se på teknologien alene. Det er imidlertid liten tvil om at det jeg har kalt Rousseau epoken var starten på en utvikling med dramatisk virkning på kommunikasjon i sin allminnelighet. Denne epoken var starten på sammensmeltingen av kommunikasjonsteknologier, som internett, telefoni, radio, tv.

Problemstillingen hvorvidt informasjonsteknologien bør brukes i undervisningen og læring mistet sin mening. Teknologien ble, og blir i økende grad, brukt til læring, i eller utenfor den undervisningen samfunnet har organisert i skoleverket.

Vi begrunnet opprinnelig valget av Rousseau ut fra at teknologien kan betraktes som en allestedsnærværende natur. Det er flere assosiasjoner til Rousseau som kan være interessante og kanskje fruktbare som utgangspunkt

for resonnerer.

For det første er det klart at fraværet av kontroll ikke samsvarer med Rousseaus tanker om Emils oppdragelse [24]. Rousseau ønsket en kontrollert innføring i det naturlige.

For det andre er det noen interessant paralleller til Rousseaus konflikt mellom natur og sivilisasjon. Det er mange sider ved den kulturen som vokser fram som en konsekvens av Internettet. En er at det utvikles en avstand til etablerte institusjoner, som skolen, de etablerte mediene og det politiske systemet. I noen grad blir også lov og rett en relativ størrelse, jfr debatten om rettigheter til åndsverk.

Natur ?

Når jeg har valgt å la Rousseau stå som eksponent for denne epoken, er det rimelig å litt på den "naturen" som teknologien omgir oss med. Tabellen er en høyst personlig oppfatning av hva jeg oppfatter som menneskelige dimensjoner, altså hva jeg greier å forholde meg til av mengder og strukturer uten å abstrahere og ty til symbolske beskrivelser.

Avstand	1 cm - 1m - 100m
Tid	1s - 1 min - 10 min
Hastighet	10 km/t - 100 km/t
Struktur	Trestruktur, liste, tabell
Mengde (tekst)	1 side - 1 bok
Antall (valg)	7 +/- 2

Det er et av de fremste kjennetegnet ved dagens teknologi at alle disse grensene brytes systematisk. Vi må stille spørsmål om vårt forhold til denne "naturen" er like uproblematisk som det vi har til annen natur? Vi har klart oss i ganske mange tusen år med høyst forskjellige naturvitenskaplige forklaringsmodeller. Det er interessant å sammeligne vår "naturmetafor" med Levy Strauss[25] beskrivelse av forskjellen på den effektive kunnskapsstrukturen han finner hos naturmennesker med de hierarkiske kunnskapsstrukturene vi har vent oss til å bruke, og undervise, i vår kultur. Mer om dette senere i artikkelen.

Sett i et pedagogisk perspektiv, på bakgrunn av Piagets utviklingsteori, er det kanskje grunn til å stoppe opp og undersøke hva dette gjør med oss og hva slags premisser det legger for læring for ulike aldersgrupper. Hva har skjedd med "Doing with Images makes Symbols" når vi ikke kan gjøre oss noen forestillinger om internettets struktur, utstrekning og funksjonalitet uten å abstrahere?

Mengden av tilgjengelig informasjon er overveldende og stadig voksende. Dette skyldes ikke bare en økning i antall bidragsytere. Det skyldes i like stor grad den formen bidragene får. Følgende tall kan illustrere noe av problemstillingen:

De 10 bud	100 ord
Den amerikanske uavhengighetserklæringen	1300 ord
Starr rapporten om Clinton - Lewinsky [26]	~120000 ord

Man kan neppe påstå at betydningen er avgjørende for volumet. Disse tre skriftstykkene har kommet til på svært forskjellig tid og med svært forskjellig teknologi. Volumet øker voldsomt både i antall tilbydere og i volum. Det siste fordi vi vil få en teknologi som vil framskaffe hel- eller halvautomatisk genererte informasjonsheter basert på databaser eller kombinasjoner av andre informasjonskilder.

For første gang i historien ble det like lett å publisere som det er å lese. Og den potensielle leserkretsen er stor, ufattelig stor. Med et tastetrykk er materialet i prinsipp tilgjengelig for alle.

Informasjon er ikke kunnskap og tilgang til informasjon er ikke det samme som at den blir brukt. Det er en ganske utbredt, og på mange måter behagelig, misforståelse at alle som er i en læringssituasjon per definisjon blir "a little scientist", bare fordi rammebetingelsene er tilstede.

De erfaringene undertegnede har med høgskolestudenter er at det viktige skillet mellom de som behersker læringsomgivelsene og de som ikke gjør det, ikke er tidligere trening på datamaskin, men det er trening i å lære. Argumentasjonen som bæres fram politisk om at alle elever må ha tilgang til datautstyr for at vi ikke skal få skiller i kunnskap er bare delvis gyldig. Tilgangen på teknologi har bare begrenset verdi dersom det ikke følges opp med trening i å lære. Dette høres på en måte selvsagt ut, men det er et faktum at dagens elever og studenter stort sett får trening i å bli undervist.

Begrunnelsen for bred ikke-diskriminerende teknologitilgang, i den grad det må begrunnes, må være å sikre alle lik tilgang til en viktig informasjonskanal i samfunnet.

Kultur ?

Internettet er i sin struktur anarkistisk. Det er dessuten i stor grad grunnlag for å påstå at den kulturen den formidler også har sterke anarkistiske trekk. Det er ganske tydelig at de subkulturene som vokser opp i en slags symbiotisk forhold til internettet, i den forstand at deltagerne i hovedsak suger næring fra nettet og hovedsaklig uttrykker seg på nettet, utvikler et negativt forhold til en del av de strukturene vi oppfatter som viktige i et demokratisk samfunn. Samfunnets trukturere for nyhetsformidling, læring, og demokrati mister anseelse og betydning. Omfanget og årsakene til dette er verdt et nærmere studium. Det er åpenbart riktig at internettet har et genuint demokratisk potensiale, men det er ikke nødvendigvis dette som vil dominere utviklingen. Denne utfordringen drøftes mer i neste periode, Vygotsky-perioden

Informasjonen er i stor grad kontekstløs. Våre trygge mikroverdener er forsvunnet og all verdens forskere, kremmere, kommunikasjonsrådgivere, mediehaier og påvirkere som har informasjon å bidra med, banker på og vil overbevise oss eller fortelle oss sin versjon av virkeligheten. Vi vet ikke hvem de er og vi vet ikke om de er forskere eller kremmere eller begge deler, eller hva slags ærend er ute i. Et godt eksempel er et søk på en av de store søkemaskinene på verdensveven på "Declaration + independance" for å sjekke antall ord, se eksempelet ovenfor. Et av de første oppslagene var en pornoformidler som påberopte seg grunnloven for å fortsette distribusjonen.

Dette er selvsagt en generell problemstilling som har gyldighet ut over skolen og pedagogikken, og er en del av den grunnleggende utfordring samfunnet står overfor når informasjon ikke kan kontrolleres, verken med tanke på innhold, form, rettigheter eller sannhetsgehalt. Dette stiller store krav til leserne, ikke minst til lærere og elever. Dette er ikke minst interessant sett i forhold til kvalitetskontroll av læremidler. Dette er en betydelig kontrast til den verden vi kjenner fra

tidligere der læremidler ble kontrollert både faglig og på annen måte, i en kombinasjon av forlagskontroll og offentlig godkjenning.

Integrasjonen av datateknologi med alle våre kjente kommunikasjonsteknologier fører til at redskapene for læring blir de samme som for underholdning. Det vi da får med på kjøpet er fjernkontrollen. Som voksne har vi lett for velge et perspektiv på utviklingen som ikke nødvendigvis er det samme som elevenes. Sett fra den voksne verden er internettet et gjennombrudd i tilgangen til informasjon. Vi har, sier vi, tilgang til informasjon som vitenskapsmenn bare kunne drømme om for noen få år siden. Elevene har kanskje et annet perspektiv: Internettet er et eldorado for usensurert underholdning og deltagelse i allehånde aktiviteter. De to perspektivene kan lett møtes i en kamp om fjernkontrollen. Hvis vi skal holde oss til en fjernsynsanalogi så kan det hende at ved valget mellom noen tusen "kanaler" er det ikke sikkert at skolefjernsynet får høy prioritet. Det ligger mange fallgruver i en slik kamp om fjernkontrollen, sensurforsøk er en. Dette er selvsagt igjen en del av den generelle utfordringen et samfunn som vårt står overfor når alle bevisste og ubevisste mekanismer for kontroll av informasjon faller bort.

Det er de siste årene lansert et begrep "homo sapiens" som en som pedagog nok bør analysere nærmere. Det er trekk i tiden som tyder på at mange unge som er i en læringssituasjon av gammel vane "byter kanal" når noe blir kjedelig eller vanskelig. Slik som vi alle har en tendens til som mediekonsumenter.

Praksis

Det er interessant å se litt på hvordan teknologien faktisk ble brukt i undervisningssammenheng i denne epoken som på mange måter var dette en overgangsperiode, både teknologisk og pedagogisk.

Vi kan konstatere at en av de viktigste rammebetingelsene for læring som lå til grunn for programutvikling i Piaget epoken er borte. Vi kan ikke lage beskyttede, lukkede mikroverdener og ta for gitt at ingen rømmer ut eller finner alternative kunnskapskilder. På den annen side er det ganske klart at de momentene jeg har anført ovenfor om mengden av informasjon, kompleksiteten i strukturene og kontekstløsheten fører til en god del arbeid og eksperimentering med strukturer av ulik art. Mye av praksis i perioden kan sees i et perspektiv der designere og lærer forsøker å gjenvinne kontroll.

Fokus på bruk av CD-rom var et interessant eksempel på forsøk på kontroll. CD-rom er et medium for arkivering og fysisk distribusjon av datamengder begrenset til ca 650 Mb, og ikke noe annet. CD-rom var imidlertid nærmest å betrakte som en slags pedagogisk enhet i Rousseauperioden. Det var pedagoger som snakket om "CD-rom som metode". I seg selv et meningsløst utsagn, men det som ligger bak er en vurdering av CD-rom som en passende, velorganisert informasjonsmengde for "fri" søkning. Dette kan lett tolkes som et forsøk på å gjenvinne kontroll over kaos. Det vokste i denne perioden fram en generasjon med 650Mbs enheter som var en blanding av effekter, data og løsrevne mediaklipp. Vi fikk en del datamengder som var satt sammen uten særlig plan og mening.

I denne perioden var vi, raskere enn de fleste hadde ventet, i ferd med å nærme oss en situasjon med bred tilgang på teknologi. Utfordringen ble, og er fortsatt, å finne ut hvordan vi i undervisningssammenheng kan og bør organisere tid og rom for å kunne dra nytte av situasjonen. Ordningen med "datarom" og egne laboratorier er dårlig egnet. Organiseringen av undervisningen i faste timeplanbestemte tidspunkter blir satt under press. Kateterundervisning og forelesninger er i hovedsak begrunnet ut fra informasjonsformidling, og vil tape sin relative betydning i forhold til organisert prosjektarbeid. Skolen på alle nivåer må i økende grad lage og begrunne sine strukturer i forhold til den læringen som faktisk finner sted eller som vi ønsker skal finne sted. Vi går inn i en periode der det ikke er samsvar mellom de pedagogiske modellene vi ser som gunstige og den måten vi har organisert virksomheten på i tid og rom. Dette kommer til å bli en ganske frustrerende situasjon både for lærere og elever.

Metaforer for læring

Et sentralt tema i design av datamaskinressurser har vært, og er, metaforer for å hjelpe kommunikasjon, og for læringssystemers vedkommende, motivasjon og læring. Det er en betydelig fare for at det skjer noen kortslutninger i utforming av metaforer i bruk av den åpne teknologien vi har nå.

Et eksempel er et prosjekt som er beskrevet omtrent slik, i kortform: Målsettingen er å skape kontakt og gjensidig forståelse på tvers av landegrensene i Europa, ved at det tas opp aktuelle politiske spørsmål i Europa idag. Metaforen er en virtuell rådsbygning der alle skal kunne møtes og debattere. Det skal være talelister og det skal votes. Prosjektet er rettet inn mot samfunnsfag i lærerutdanning i flere land. Altså et slags simulert, virtuelt EU-parlament. Se The Demeter Project [27].

For meg representerer dette prosjektet et paradoks, en slags virtuell CD-rom. Jeg kan forstå at dette er en lett tilgjengelig illustrasjon av formelle beslutningsprosesser og det vi kan kalle trening i demokratiske prosesser. Hovedproblemet er at man simulerer deltagelse på et medium, Internettet, som de fleste oppfatter er skapt for handling.

Argumentene overfor kan tjene som illustrasjon på to ulike metodiske angrepsvinkler. På den ene siden en enkel og lett tilgjengelig illustrasjon av et fenomen, med eller uten en uforpliktende deltagelse. På den andre siden mulighetene for en interessant aksjonsorientert variant av det vi kan kalle prosjektorientert læring. Dette dilemmaet forsterkes ytterligere med framveksten av det politiske og sosiale perspektivet ved Internett i de senere årene.

Vi vil trolig se mange interessante varianter av slik metodikk i tiden framover. Det er imidlertid en tendens til å undervurdere noen av de kravene metodikken stiller. Det ligger utenfor rammene av denne artikkelen å gå inn på dette i full bredde, men noen viktige elementer er tatt opp under lærerrollen.

Nettkurs

Rousseauperingen var oppstartperioden for nettkurs. Optimismen var skyhøy og det ble gjort kalkyler for mulig inntjening av kommersielle aktører som i ettertid har vist seg å være overdrevet, for å si det forsiktig. Ikke desto mindre produseres en stor mengde kursmateriell på Internett. Både høgschooler, universiteter og kommersielle kursleverandører produserer kurs av ulik art og innretning. Form og innhold på tilbudene i dette markedet varierer voldsomt, fra rene informasjonssamlinger til sekvensielle "elektroniske brev-kurs".

Vi har i perioden sette to eller tre generasjoner av såkalte LMS'er (Learning Management Systems). Slike systemer dukket opp i et stort tempo i starten av perioden, mens markedet nå synes å ha sanert seg kraftig. Det interessante med disse systemene er at de, igjen, forsøker å skape mer eller mindre lukkede, selvforsynte verdener for læring. Klasserommet som metafor dukker opp i mange av disse systemene. Fordelen med dem er at de skaper en helhetlig, gjenkjennelig arbeidsplass og at de kan bidra med rene administrative hjelpemidler, oppfølging av grupper osv. Teknisk sett er ulempen at ambisjonene om å være selvforsynte gjør at de hele tiden ligger i etterkant av de åpne verktøyene som løser tilsvarende problemer, som e-post, publisering, samarbeidsløsninger osv.

Det har i hele perioden, og er fortsatt, en diskusjon om vilke føringer disse systemene legger for valg av pedagogikk. Det ligger en åpenbar konflikt i å bruke velkjente skolemetaforer i en annerledes verden.

Pedagogisk sett er det en rekke utfordringer i å lage gode kurstilbud på nettet. Det ligger utenfor rammene av denne artikkelen å gå inn på dette, men det er noen generelle utfordringer som må håndteres.

Det er grunn til å tro at tilfanget av kurstilbud i et lengere perspektiv vil vokse. Vi vil møte en rekke interessante og vanskelige utfordringer, både pedagogisk og politisk. Hvem vil sertifisere utdanninger? Vil vi få nasjonale eller internasjonale monopollignende situasjoner? Og, selvfølgelig: Hvem vil tjene pengene?

Skolenettene

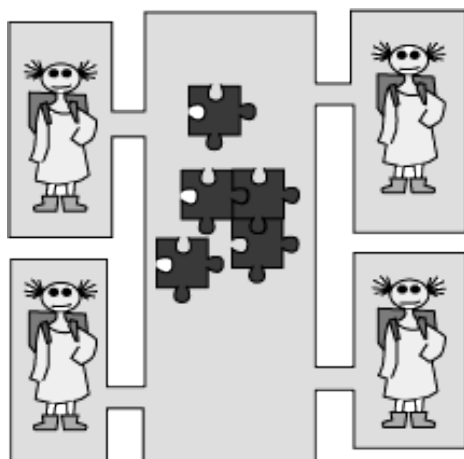
Skoledatanettene dukker opp i denne perioden, lokalt ved den enkelte skole og nasjonalt. I den tidlige fasen var det tydelig at en del av disse gikk i en av to feller.

For det første var det slik at ambisjonene var langt større enn evnen til å følge opp. Alle som har forsøkt å vedlikeholde nettstedet vet at det er svært lett å ha ambisjoner som det i praksis ikke er mulig å leve opp til.

For det andre er det en fare for at nettene får et utvalg og en presentasjon som er dårlige kopier av det materialet som finnes utenfor skolens kontroll. Jfr. kampen om fjernkontrollen.

Vygotzky

Jeg ønsker å fokusere på en forskjell fra den forrige epoken: Samhandling på nettet. Wiki er valgt for å understreke dette skillet. Vi har hatt ulike verktøy for samhandling og samarbeid lenge, men Wiki kan symbolisere det som mange omtaler som Web 2.0 [28]. Det typiske for denne generasjonen webteknologi er nettopp muligheten for samhandling og samarbeid. Dette manifesterer seg på mange måter. Wikipedia er det eksempelet som demonstrerer effektene best, og er en svært interessant demonstrasjon av flere mekanismer som kan kjennetegne samhandling, som engasjement, selvregulering osv. Fellesfora som Facebook, Second Life og Twitter er øyeblikksbilder som kan representere andre teknologier.



Det er to sider ved Vygotzky som gjør at jeg har valgt han som eksponent for denne perioden: Sosial interaksjon og det som på engelsk omtales som "scaffolding", stillasebygging.

Den sosiale delen, læring ved samhandling med andre, er den mest åpenbare. Vi ser helt nye kommunikasjonsmønstre utvikle seg, og deling av informasjon, meninger og kunnskap er i ferd med å bli vanlige og enkelt. Spørsmålet er videre om dette kvalifiserer for betegnelsen sosial interaksjon i Vygotzskys mening av ordet. For Vygotzky er både den indre samtalen og den ytre samtalen viktig. Det er to sider av samme sak. Dersom resonnementer basert på Vygotzky skal være fruktbare må kommunikasjonene via teknologien fungere som sosial kommunikasjon. Min mening er at det er slik, i denne generasjonen av teknologi og mennesker. Turkle [29] viser noen interessante trekk ved utviklingen av personligheter på nettet.

Den andre delen, stillasebygging, blir i en pedagogisk/teknologisk perspektiv et begrep med flere betydninger.

For det første selvsagt de stillaser av pedagogisk metodisk art som skal bygges for å initiere læring. I følge Vygotzky skal slike stillaser bygges innfor rammen av det han kaller ZPD1⁷.

Som teknolog er det nærliggende å bruke ordet stillas også om de verktøyene vi samhandler med, f.eks. en wiki. Disse to anvendelsene av begrepet ikke nødvendigvis forskjellige eller motstridende. Vi kan begynne med noen observasjoner av selve bruken av ny teknologi. For undertegnede som har vært med å oppleve WYSIWYG som et sentralt gjennombrudd i kommunikasjonen mellom menneske og maskin, er det med stor undring jeg betrakter utberedelsen av mobiltelefoner som små generelle meldingsenheter. En mobiltelefon er etter alle ergonomiske vurderinger uegnet for å skrive tekst, men det er det, for å si det enkelt, ingen som bryr seg om. På samme måte er tekstredigering med eksplisitt mark-up, som i wiki-teknologien, ikke særlig menneskevennlig som generell tekstbehandling. Paradoksalt nok er det teknologier av denne typen som er plattform for massekommunikasjon, arbeid og samarbeid.

Det er interessant å se hvorvidt teknologien muliggjør, eller endog forsterker, stillaser og samhandling i et pedagogisk metodisk perspektiv.

Vi problematiserte under beskrivelsen av Rousseau-perioden forholdet mellom Internett som treningsarena i forhold til en arena for aktiv handling. I denne perioden, med "Web 2.0", har handlingsperspektivet blitt mye tydeligere. Vi ser at de fellesforaene som vokser fram får praktisk, sosial og politisk betydning. Vi ser at enkeltpersoner, via blogger eller deltagelse i fora som Twitter eller Facebook, kan være med på å sette dagsorden, både politisk og sosialt. Vi ser også at bruk av disse verktøyene av enkelte regimer oppfattes som trusler mot sitt eget meningsmonopol i den grad at de finner det nødvendig å gripe inn med reguleringer av tilgangen.

En slik forskyvning av perspektivet må nødvendigvis ha konsekvenser også for måten vi betrakter teknologien på i læringsammenheng. I samfunnsfag synes for meg å være mer interessant å initiere, følge, eller delta i, faktiske handlinger på nettet, enn det er å simulere et handlingsforløp. På samme måten som det er noe annet, og vanligvis bedre, å studere en plante enn å se på en illustrasjon av den i botanikken.

Slik sett er stillasene kanskje av en annen art enn det Vygotzky hadde i tankene, eller kanskje ikke? I alle fall er begrepet "Zone of proximal Distance" interessant. Hvor "proximal", nært, er deltagelse i den form som er nevnt over? For 5-10 år siden ville vi trolig sagt at terkelen er for høy, både teknisk og sosialt. I dag er den tekniske barrieren i ferd med å forsvinne. Den sosiale er åpenbart mer problematisk. Konsekvensene av å delta på noen av de mest sentrale foraene kan ha sideeffekter som er problematiske, spesielt med tanke på ureflekert eksponering.

På samme måte som under Rousseauperioden halter den pedagogiske referansen noe med tanke på lærerens rolle. Også Vygotsky så læreren som tilrettelegger for læringsomgivelsene. På samme måte som i Rousseauperioden vil dette kunne føre til en vanskelig kamp om fjernkontrollen.

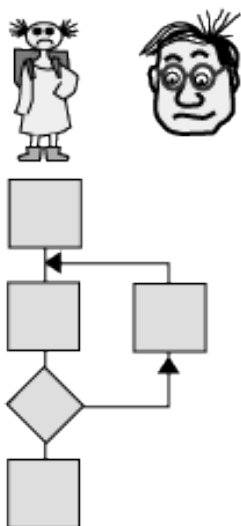
Utfordringer

Lærerrollen

I de grove modellene vi har brukt for å beskrive de fire fasene, Skinner, Piaget, Rousseau og Vygotsky, har vi uten nærmere kommentarer plassert eleven eller studenten alene i forhold til en struktur. Vi har sagt lite om hvor læreren befinner seg i forhold til disse strukturene.

"Den nye lærerrollen" har i hele den perioden som er beskrevet vært et nøkkelbegrep i forbindelse med anvendelse av teknologi. Det sies imidlertid lite konkret om hva en slik rolle skal innebære, ut over noen generelle betraktninger om at undervisningen må dreies fra forelesninger og kateterundervisning til veiledning.

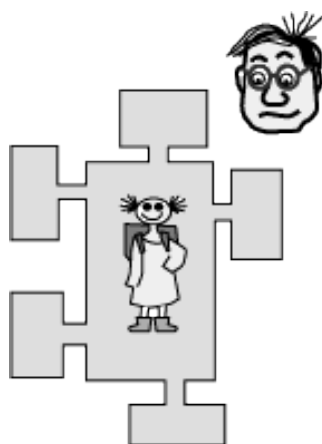
Skinnerperioden



I Skinnerperioden er det klart at læreren har tilrettelagt hele læringsforløpet i alle detaljer, og inntar rollen som formidler, observatør og kontrollør. Læreren befinner seg klart utenfor strukturen og det finnes ingen nødvendig aktiv deltakelse fra lærerens side i selve læringen når opplegget først er laget.

Innholdet i strukturen og gjennomføringsplanen er i de fleste tilfelle såpass enkel at det er liten avstand i forståelse mellom det som planlegges og det som realiseres. En av fordelene med dette er at det er lav terskel for lærere for å ta i bruk teknologien.

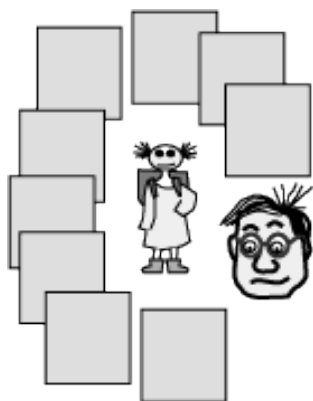
Piagetperioden



I Piagetperioden har programdesigneren lagt de fleste av premissene for læringen. Det ligger en viss frihet for eksperimentering i en relativt åpen struktur, men i hovedsak er rammene lagt og mikroverdenen er lukket. Den kontrollerte friheten som finnes bidrar til å skape noen av de problemene vi har drøftet tidligere.

Avstanden fra læreren til den som har designet programmet, fører også i dette tilfellet til at læreren får en avstand til både teknologien og læringsinnholdet. Det forventes av læreren at han bruker betydelig tid til å sette seg inn i den mikroverden som modelleres, og kan innpasse dette i en pedagogisk plan. Læreren blir en type bruker av programmet, som skiller seg fra elevbrukeren, men som står overfor noen likeartede problemer.

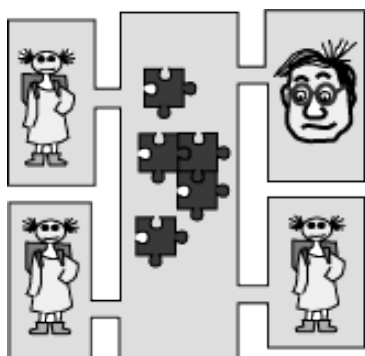
Rousseauperioden



I Rousseauperioden har læreren frivillig eller ufrivillig oppgitt mye av kontrollen. Mye av den praksis vi har sett i denne perioden har som eksplisitt eller implisitt formål å gjenvinne kontroll over læringsprosessen. Slike bestrebelse er trolig nødvendige og nyttige, men det er en fare for at de skjer på gale premisser. Det skjer i stor utstrekning etter modell av en rollefordeling som trolig ikke lenger er mulig. Læreren som den kontrollerende informasjonsformidleren er ikke lenger en mulig rolle.

Læreren må foholde seg til de samme omgivelsene, den samme naturen, som eleven. Læreren fortrinn bør være at han er mer kjent i det aktuelle terrenget og/ eller at han vet mer om den allmenne strukturen enn elevene. Ikke minst bør det være lærerens fortrinn at han kan mer om validitet og kvalitet på de funnene som gjøres. Slik er det ikke alltid.

Vygotskyperioden



I Vygotskyperioden er ikke bare læreren prisgitt de samme omgivelsene som eleven, han må også delta på samme måte. Den interessante endringen fra de tidligere fasene er nettopp at rammeverket er slik at de skaper en mer lik arbeidsform. Læreren er helt avhengig av å forstå og beherske arbeidsbetingelsene. Dette skaper først og framst store kulturelle utfordringer.

Bloom

Blooms taksonomi [30] for kognitiv forståelse fra 50-tallet er kjent stoff for de fleste pedagoger, og kan tjene som et enkelt utgangspunkt for noen sentrale problemstillinger som utfordrer lærerrollen.

Vurdering	Avgjøre, bedømme, velge
Syntese	Foreslå, generalisere, organisere, trekke slutninger
Analyse	Dele opp, idenitifisere, klassifisere, sammenligne
Anvendelse	Bruke, demonstrere, måle
Forståelse	Bevise, forklare, tolke, oversette
Kunnskap	Beskrive, definere, gjengi, presentere

Litt forenklet vil en rik, ukontrollert tilgang på informasjon understøtte en aktivitet lavt ned på denne stigen, samtidig som en orientering i et fritt informasjonsmarked stiller store krav til å være bevisst på de øvre stegene. Dette stiller krav til en lærerrolle som kan bidra til trening i analyse, syntese og vurdering, framfor utporsjonering av fakta.

Evnen til å bli bevisst sin egen læring i et slikt perspektiv er av avgjørende viktighet når livslang læring blir mer enn munnhell. Ett av de store problemene vi opplever i høgskolesystemet er at forventningene om å bli undervist indikerer en holdning hos studentene der lærerrollen på mange måter forventes å kommunisere på de laveste nivåene.

Det ligger en stor utfordring til lærerrollen på alle nivåer i skolen i denne situasjonen. Lærerrollen blir på mange måter vanskeligere når kontrollen over informasjonstilgangen minker. En utvikling i retning av en mentor- eller prosjektlederrolle stiller flere krav. Det som kanskje er det viktigste kravet, eller i hvert fall det kravet som lett kan bli undervurdert, er kravet til faglig kompetanse. Lærere som slår seg til ro med å kommunisere på de laveste nivåene, enten fordi de ikke er situasjonen bevisst eller fordi de faktisk ikke kan annet, vil bli grundig avslørt når de konfronteres med kunnskap fra andre kilder. Slik "fremmed" kunnskap må kunne vurderes eksplisitt i forhold til elevene, både for å bedømme den der og da og for å bidra til elevenes eller studentenes trening i evaluering.

Det er mye som tyder på at prosjektbasert læring vil være et sentralt didaktisk grep. Det er mange grunner til dette.

Det er imidlertid et hovedpoeng som er lite diskutert og evaluert: Rollebeskrivelsen i en prosjektorientert setting. De fleste synes å ta for gitt at læreren er den som vet og at elevene skal veiledes fram til et resultat som er mer eller mindre gitt på forhånd. Det er all grunn til å ta denne rollefordelingen opp til en grundig analyse. Når premissene for deltagelse er likere mellom elev og lærer kreves en mye tydeligere og definert rollebeskrivelse. Et forsøk med bruk av eXtreme Programming som veiledningsmetodikk [31] drøfter noen sentrale problemstillinger.

Kunnskap og kompetanse

Postmann [9] gjør noen interessante refleksjoner over forholdet mellom den til en hver tid dominerende teknologien for kommunikasjon og vår måte å reflektere på. Hans hovedbudskap er drøfting av fjernsynet i forhold til det skrevne ord. Hans bekymring er knyttet til vår rolle som reflekterende borgere når informasjon og påvirkning blir flyktig og tidsavgenset. Hvis vi trekker dette videre og ser på dagens integrerte teknologi basert på internett og mobilteknologi, og betrakter Postmanns bekymringer mer spesifikt i pedagogisk sammenheng, så er "homo zappiens" et begrep som gir mening. Hele vår holdning til informasjon er flyktig og preget av en nærmest kontinuerlig zapping. Dette gjelder ikke bare oss som informasjonskonsumenter, men det gjelder i minst like stor grad informasjonsprodusentene.

For meg er det ganske åpenbart at Postmanns observasjoner og bekymringer er høyst relevante i forhold til pedagogisk tenking. Vi blir alle teppebombet med inntrykk og vi oppsøker inntrykk. Felles for disse er at de er korte høylytte beskrivelser av begivenheter, nyheter og påstander. Utholdenheten når det gjelder å lese sammenhengende tekst og lete etter sammenhenger er tilsynelatende på kraftig retur. Spesielt treffer dette oss i vår akademiske tradisjon fordi vi i motsetning til f.eks. amerikansk akademisk tradisjon, ikke har noen tradisjon for "masselesing".

Spørsmålet blir så hvorvidt denne utviklingen er utelukkende negativ, eller for å omskrive Postmann, om vi "zapper oss til døde". For min generasjon som har basisutdanningen i en boklig verden er det lett å falle ned på en slik konklusjon.

Det er imidlertid interessant å merke seg at den fragmenterte kunnskapstilegnelsen ser ut til å virke, for noen. På de fagområdene der jeg har detaljkunnskap og erfaring med undervisning, mener jeg å ha grunnlag for å si at de gode studentene har blitt bedre, mens de dårligste har blitt mye dårligere. Noen greier å forvalte fragmentene på en slik måte at de fungerer i en helhet, mens andre ikke makter dette. Dette setter etter min mening fokus på en helt avgjørende faktor ved læring i vår tid. De som fikser å bygge sine egne kunnskapsstrukturer behersker kompleksitet på en måte som ble oppfattet som utenkelig for noen tiår siden. De som ikke makter å etablere en konstruktiv, skapende virksomhet som samler og strukturerer faller brutalt gjennom.

En konsekvens av dette er at personlige kunnskapsbyggverk blir forskjellige fra person til person. Turkle[29] viser til dette, og hun viser til Levy Strauss [25] og hans begrep "bricolage", altså evnen til å beherske den kompleksiteten som er nødvendig uten å ha dokumentert kompetanse i vår vanlige forstand. Det de begge er ut etter er en argumentasjon og forklaring på at det er mulig å bygge opp kunnskap og kompetanse på andre måter enn den som er tradisjonell i vår kultur. Disse resonnementene er ganske levende for meg når jeg ser 10-åringer ubesværet bruke tjenester og spill på nettet og utveksle bilder og musikk fra en mobiltelefon til en annen. Nå er det ikke mitt poeng å peke på det mystiske i at det går an å bruke en kommunikasjonprotokoll uten å vite hvordan den er bygd opp. Poenget er den samlede kompetansen i å forholde seg til omgivelsene og i det å faktiske samle seg kunnskap om temaer som er interessante.

Dette er interessant fordi det bryter med våre nedarvede ideer om forholdet mellom kunnskap og kompetanse. Vi er vant til i vår kultur at kompetanse innen et område er basert på en pyramide av ordnet kunnskap. Denne pyramiden er konstruert dels av indre logiske sammenhenger, dels av tradisjon og dels av beslutninger truffet av politikere, skolebyråkrater og pedagoger. Pyramiden har for det store flertallet av oss vært den eneste og vel kontrollerte adgangen til kompetanse. Nå er kontrollen borte og det viser seg at det er alternative veier fram, og ikke alle byggverk er pyramider.

Teo, snart 2, er i full gang med å bygge sitt eget kunnskapsunivers som 2-åringer flest alltid har gjort. Forskjellen er at informasjonsteknologien spiller en helt avgjørende rolle i hva han bygger og hvordan han bygger.



Kultur og dannelse

I denne situasjonen er det betimelig å peke på det momentet av dannelse, sosialisering og kulturell tilhørighet som følger av en tradisjonell utdanning. Dette er trolig den viktigste utfordringen vi står overfor. Sosiale mønstre endres og mange av våre tradisjonelle oppfatninger om rett og galt, privat og offentlig utfordres. Det ligger utenfor rammene for denne artikkelen å drøfte dette i rimelig grad, men det er ett helt sentralt tema som ofres merkelig lite oppmerksomhet i det offentlige rom, og som burde være helt sentralt i all utdanning.

Vi er sakte men sikkert i ferd med å bryte ned det forholdet mellom samfunn og individ som hele vår kultur er bygget på. Vi er forutsetningsvis ansvarlige individer som har en slags kontrakt med samfunnet. Kontrakten innebærer på den ene siden at vi som individer følger noen spilleregler og på den annen side at samfunnet innrømmer oss noen goder og friheter. Forutsetningen for at denne kontrakten skal være gyldig er at vi som individer har et visst individuelt handlingsrom. Hvis vi ikke har det, er vi ikke en part i avtalen. Dette personlige rommet bygges systematisk ned. Det ser ut til at alle krav om innsnevring i vår personlige sfære, enten det er begrunnet med sikkerhet, effektivitet, diffuse forskningsprosjekter eller helse, blir akseptert av samfunnet. Vi ser også at det innenfor selve skolesystemet stadig dukker opp ønsker om kartlegging og overvåkning. Å underslå en debatt om dette er en alvorlig unnlattelsessynd.

Referanser

1. SketchPad, A Man-Machine Graphical Communication System Sutherland,I. 1963 Technical Report No. 296, Lincoln Laboratory, MIT www.dtic.mil/cgi-bin/GetTRDoc?AD=AD404549&Location=U2&doc=GetTRDoc.pdf 14-03-2009
2. Doing with Images Makes Symbols, foredrag på video Kay,Alan 1987 University Video Communications video.google.com/videoplay?docid=-533537336174204822 14-03-2009
3. En historisk oversikt Xerox Park 1988 www.parc.com/about/history/default.html 14-03-2009
4. Computer Mouse 2005 Computer Mouse by Douglas Engelbart in 1968 www.ideafinder.com/history/inventions/compmouse.htm 14-06-2009
5. Information Management: A Proposal Berners-Lee,Tim 1989 www.w3.org/History/1989/proposal.html 14-03-2009
6. The SGML History Niche Charles F. Goldfarb 2002 www.sgmlsource.com/history/index.htm 14-03-2009
7. As we may think Bush,Vannevar 1945 the Atlantic www.theatlantic.com/doc/194507/bush 14-03-2009
8. Project Xanadu® History 1960 www.xanadu.net/xuhistory.html 14-03-2009
9. Amusing Ourselves to Death Postman,Neil 1985 Penguin USA 0-670-80454-1
10. Mindstorms, Children Computers and Powerful Ideas Papert,Seymour 1980 Harvester Press 0-85527-163-9
11. Dijkstra,Edsger W. 2009 en.wikipedia.org/wiki/Edsger_W._Dijkstra 14-03-2009
12. The Humble Programmer Dijkstra,Edsger W. 1972 Communications of the ACM, Volume 15, Number 10 cacm.acm.org/magazines 14-03-2009
13. Plato, en historisk oversikt 1960 www.answers.com/topic/plato-learning-inc#Company_History 14-03-2009
14. ELIZA--A Computer Program For the Study of Natural Language Communication Between Man and Machine Weizenbaum,Joseph 1966 Communications of the ACM Volume 9, Number 1 i5.nyu.edu/~mm64/x52.9265/january1966.html
15. Læring i praksis Säljö,Roger 2001 Cappelen Forlag 82-02-19917-4
16. Science in History Bernal,J.D. 1969 Pelican Books
17. Nordisk ministerråd, utdanning 1987 www.norden.org/utdanning/sk/index.asp 14-03-2009
18. Brukerorientert Programvare Minken,Ivar & Stenseth,Børre 1995 Nasjonalt læremiddelsenter 82-7726-123-3
19. Systemdynamikk Myrtrveit,Magne & Vavik,Lars 1969 SimSim 5120 Manger 82-991554-0-1
20. PowerSim 2009 www.powersim.no/ 14-03-2009
21. Vi på vindusrekka Stenseth,Børre 2001 www2.skolenettet.no/programvare/vindusrekka/ 14-03-2009
22. Hawthorne Revisited: Management and the Worker, Its Critics, and Developments in Human Relations in Industry. Landsberger,Henry A. 1958 Cornell University, Ithaca
23. Forsøk med datateknologi i skolen, skrift 11 Stenseth, Børre 1988 Kirke- og undervisningsdepartementet, Datasekretariatet
24. Jean-Jacques Rousseau on education Doyle,Michele Erina & Smith,Mark K. 2009 The encyclopaedia of informal education www.infed.org/thinkers/et-rous.htm 14-03-2009
25. The Savage Mind Lévi-Strauss,Claude 1968 University Of Chicago Press 978-0226474847
26. The Starr Report Starr,Kenneth 1998 Whashington Post www.washingtonpost.com/wp-srv/politics/special/clinton/icreport/icreport.htm 14-03-2009
27. The Demeter Project 1990 www.itesite.org/projects.htm#Demeter 14-03-2009
28. Web 2.0 2005 en.wikipedia.org/wiki/Web_2.0 14-03-2009
29. Life on the Screen: Identity in the Age of the Internet Turkle,Sherry 1995 Simon and Schuster 978-0684803531
30. Bloom's Taxonomy Wikipedia en.wikipedia.org/wiki/Bloom%27s_Taxonomy 14-03-2011
31. Mapper og strukturert prosjektarbeid Stenseth,Børre, Tolsby,Håkon, Samuelsen,Terje & Akerjord,Mari Ann 2008 NU's skriftserie: "Mapper i digitale læringskontekstar - erfaringar og perspektiv frå høgere utdanning norgesuniversitetet.no/artikler/2008/NUVskrift-nr2-2008 14-03-2009