

IKT – mirakelkur eller tynn suppe? En kritisk analyse av sentrale teknologibegreper innenfor skolefeltet

Rolf K. Baltzersen

**Høgskolen i Østfold
Rapport 2007:9**

Online-versjon (pdf)

Utgivelsessted: Halden

Det må ikke kopieres fra rapporten i strid med åndsverkloven og fotografiloven eller i strid med avtaler om kopiering inngått med KOPINOR, interesseorgan for rettighetshavere til åndsverk.

Høgskolen i Østfold har en godkjenningsordning for publikasjoner som skal gis ut i Høgskolens Rapport- og Arbeidsrapportserier.

Rapporten kan bestilles ved henvendelse til Høgskolen i Østfold.
(E-post: postmottak@hiof.no)

Høgskolen i Østfold. Rapport 2007:9
© Forfatteren/Høgskolen i Østfold
ISBN: 978-82-7825-224-6
ISSN: 1503-2612

INNLEDNING.....	3
KAPITTEL 1. KAN MAN MÅLE EN LÆRINGSEFFEKT AV IKT?	7
1.1 IMPACT2-STUDIEN.....	7
1.2 RESULTATFREMSTILLINGER AV IMPACT2 I NORSKE MEDIER.....	11
KAPITTEL 2. HVA ER DIGITAL KOMPETANSE?	13
KAPITTEL 3. HVA ER DIGITALE SKILLER?	21
3.1 DIGITALE SKILLER I NORGE.....	21
3.2 DIGITALE SKILLER I ET TEKNOLOGIDETERMINISTISK PERSPEKTIV	25
KAPITTEL 4. KAN IKT BIDRA TIL GOD UNDERVISNING?	29
4.1 IKT SOM ”KATALYSATOR” FOR NYE ARBEIDSFORMER	29
4.2 IKT SOM EN INTEGRERT DEL AV LÆRERENS DIDAKTISKE GRUNNTENKNING	31
KAPITTEL 5. KAN IKT FUNGERE SOM EN ”KATALYSATOR” FOR ORGANISASJONSENDRINGER?	37
AVSLUTNING. HVOR GÅR VEIEN VIDERE?	43
LITTERATUR.....	45

Innledning.

I disse dager er det stadig flere skoledistrikt i USA som satser på å gi hver elev sin egen bærbare PC. Samtidig viser en nylig publisert artikkel i New York Times at noen skoledistrikt med full PC-dekning nå velger å fase ut bruken av bærbare PCer. Årsaken er at det er lite som tyder på at maskinene har bidratt til å heve kvaliteten på elevprestasjonene. I tillegg opplever skolene stadig større press om å nå statlige krav til gode nok testresultater for elevene.

PC-problemene skolene rapporterer om er velkjente. Elevene misbruker maskinene ved å jukse på prøver og laste ned pornografi. Lærere klager over at kontakten med elevene blir dårligere og at maskinene forstyrrer undervisningsprosessen. Nettverket bryter sammen når elevene har studietid og logger seg på internett samtidig. Vedlikeholdskostnadene er også store. En skole ga opp satsningen på bærbare fordi de brukte for mye ressurser på å reparere maskinene.

Visjonen for mange av disse PC-skolene er å forberede elevene på en teknologidrevet verden. De ville forsøke å utjevne det såkalte digitale skillet mellom elever som har datamaskiner hjemme og de som ikke har dette. Mange har også vært positive. Skoleadministratorer og lærere oppgir at bærbare maskiner har motivert uengasjerte elever til å lære. Dette har ført til mindre fravær og bedre gjennomstrømning. Det er allikevel uklart om PC-dekning en-til-en har bidratt til å forbedre elevenes faglige prestasjoner. En studie gjort av det amerikanske utdanningsdepartementet viser ingen forbedring i akademiske prestasjoner for de elever som har brukt pedagogiske programvare i matte og lesning sammenliknet med de som ikke har gjort dette.

Mark Warschauer, professor i pedagogikk, har heller ikke funnet noen indikasjon på at bærbare maskiner har forbedret statlige testskårer. Han har undersøkt 10 skoler i perioden 2003-2005 i boka *Laptops and Literacy* (2006). Likevel fremhever Warschauer at datasatsningen fortsatt er ny, og mange skoler er ikke blitt ordentlig evaluert. Han mener man må bruke tid på å trene opp lærerne i å bruke den nye teknologien. Man må også tenke gjennom hva man vil bruke datamaskinen til. Hvis målet er at elevene skal tilegne seg et minimum av basisferdigheter, er kanskje ikke bærbare PCer løsningen. Men hvis målet er å utvikle kreative elever kan slike maskiner være nyttige. Han forteller om interessante eksempler der elever har brukt PCen til å lage en spansk bok for fattige barn i Guatamala eller til å debattere lovbeslutninger på internett fra høyesterett (Hu 2007).

Denne utviklingen i USA aktualiserer flere viktige spørsmål som jeg vil belyse i rapporten. I *kapittel 1* spør jeg om man egentlig *kan måle en læringseffekt av IKT*. En del av aktørene i IKT-satsningen har vært overbevist om at man kan gjøre undervisningen mer effektiv ved hjelp av datamaskiner. Man har tenkt seg at dette er mulig fordi datamaskiner ellers i samfunnet øker produktiviteten. Offentlige skoler er lavteknologiske institusjoner i et ellers høyteknologisk samfunn. Bedre og raskere tilgang til informasjon vil føre til at elevene tilegner seg mer kunnskap. Lærere vil kunne bruke teknologien i klasserommet til å frembringe mer kunnskap til elevene på kortere tid (Cuban 2001).

Også i Norge ser det ut til at en slik tenkning har vært til stede i IKT-satsningen. Med støtte i en engelsk forskningsrapport, *ImpaCT2*, har IKT-satsningen blitt markedsført som et middel som kan gi en positiv læringseffekt. I dette første kapittelet retter jeg et kritisk søkelys både mot innholdet i rapporten og fremstillingen av rapporten i norske medier.

I *kapittel 2* drøfter jeg innholdet i *digital kompetanse* som begrep og spør om bruk av IKT kan være positivt i seg selv. Noen forskere har hevdet at datakompetanse vil bidra til større økonomisk produktivitet i samfunnet. Barn og unge må bli datakyndige for å kunne fungere på en arbeidsplass som krever høyteknologiske ferdigheter. De best betalte jobbene i fremtiden vil kreve at man har teknologisk kunnskap og ferdigheter. Tilgang til den nye teknologien betyr tilgang til den nye økonomien. Dette utdanningsrasjonalet var en viktig grunn til den enorme økonomiske satsningen som skulle gi elevene tilgang til datamaskiner i skoler over hele USA. Man skulle forberede den nåværende generasjonen av unge mennesker til deres fremtidige arbeidsplass. Det neste århundrets teknologi var overalt bortsett fra i skolen. Skoleforsker Larry Cuban viser til at det har eksistert en retorikk innenfor IKT-feltet som har vært preget av følgende resonnement: ”*Forandring bidrar til et bedre samfunn, teknologi bidrar til endring. Derfor så vil teknologi bidra til et bedre samfunn*” (Cuban 2001).

I Norge i dag kommer denne tenkningen til uttrykk i forskernes og politikernes ønske om å utvikle digital kompetanse som begrep. I dette andre kapittelet drøfter jeg om dette kompetansebegrepet kan forstås på lik linje som andre kompetansebegrep.

I *kapittel 3* drøfter jeg hva *digitale skiller* er. En del av de som har villet innføre datamaskiner i skolen, har ment at det er viktig å sikre alle barn de samme dataferdighetene. Fattige og minoritetsbarn må ikke bli etterlatt i kampen om å utvikle teknologisk ekspertise. I utlandet har dette temaet fått betegnelsen *the digital divide* og i Norge har det blitt kalt *digitale skiller*. I første del av dette tredje kapittelet belyser jeg begrepet sett ut fra norske skoleforhold. Deretter

drøfter jeg det i en større internasjonal sammenheng via en artikkel skrevet av Mark Warschauer (2003).

I *kapittel 4* spør jeg om *IKT kan bidra til god undervisning*. Noen aktører har ønsket seg en elektronisk revolusjon av undervisningspraksisen. Ifølge Cuban har målet vært å endre undervisningen fra tradisjonelt formidlingsbasert undervisning til en mer læringsintensiv og *elevsentrert* undervisning. Lærere skulle bli mer veiledere enn drillinstruktører. Elevene vil få større valgfrihet samtidig som de lærer seg faget i større dybde. Internett gjør det mulig å trekke inn aktiviteter fra utenfor klasserommet. Prosjektarbeid blir sentralt fordi denne arbeidsformen bygger bro over tradisjonelle faggrensener. Datamaskinen vil være en viktig brikke i denne revolusjonen (Cuban 2001: 12-14).

Forskeren Gunilla Jedskog viser til de samme forventninger knyttet til bruk av IT i den svenske skolen. IT ville utvikle uavhengige, kreative, utforskende elever og skape forutsetninger for livslang læring. Den ville bidra til fundamentale forandringer i rollen og funksjonen til skoler, lærere og elever. Skolene vil bli forvandlet til dynamiske, innovative institusjoner med økt samfunnstilknytning. Selv mener hun å finne at introduksjonen av datamaskiner inntreffer samtidig med en generell streben etter mer elevsentrerte arbeidsmåter og et mer intensivt samarbeid mellom lærere. Anvendelsen av datamaskiner i skolen vil bidra til endret undervisning med økt selvstendighet for eleven, individtilpasset undervisning og mindre autoritære lærere (Jedskog 2000).

I Norge har denne tenkningen kommet til uttrykk i troen på at IKT kan virke som katalysator for nye arbeidsformer i skolen. I dette kapittelet viser jeg noen eksempler på dette. I andre del av kapittelet drøfter jeg hvordan IKT kan bli integrert i lærerens didaktiske grunntenkning på ganske ulike måter. Her tar jeg utgangspunkt i noen undervisningsmodeller som den amerikanske forskeren Henry Jay Becker (2000) har laget.

I *kapittel 5* spør jeg om *IKT kan fungere som en katalysator for organisasjonsendringer*. Det er forskere som har ment at IKT kan "spreng" eksisterende systemer og bane vei for en helt ny skoleorganisasjon. I dette kapittelet stiller jeg spørsmålsteget ved om slike forklaringsmodeller blir for enkle. Jeg forsøker å illustrere dette gjennom en kritikk av en IKT-artikkel som er skrevet av forskeren Rune Krumsvik. I lys av dette spør jeg om vi heller trenger flere kritisk-historiske analyser av IKT.

Intensjonen med rapporten er å gi leseren en oversikt over hvilken tenkning som ligger bak de begreper man i dag bruker i det skolerelaterte IKT-feltet. Jeg har ikke dekket alle temaer, men håper allikevel at rapporten vil gi leseren en bedre forståelse av alle de ulike oppfatningene som preger feltet. Jeg kommer ikke

selv med noen endelige svar og setter selvfølgelig pris på all den kritikk jeg måtte få. Kanskje føler noen seg provosert av tolkningene mine, men jeg håper allikevel at alle vil synes at rapporten er interessant lesning.

Kapittel 1. Kan man måle en læringseffekt av IKT?

1.1 *ImpaCT2*-studien

Er det mulig å *måle en læringseffekt av IKT*? I utgangspunktet ser dette ut til å være en vanskelig oppgave. Begrepet IKT (Informasjons- og kommunikasjonsteknologi) er en svært generell samlebetegnelse for mange ulike teknologier. En grunn til at man ville erstatte IT-begrepet med et IKT-begrep var for å vektlegge kommunikasjon like mye som informasjon. IKT-begrepet skal ikke bare dekke behandling, presentasjon og oppbevaring av informasjon, men også innbefatte kommunikasjonsteknologi som muliggjør utveksling av digital informasjon som tekst, bilder, lyd og video, etc.. Det er heller ikke uvanlig å operere med flere ulike deldefinisjoner av begrepet. IKT kan for eksempel være både verktøy (skriveredskap etc.), medium (kommunikasjon), konsept (ide, normativ antagelse) og symbol (Ludvigsen og Hoel 2002). Det har imidlertid vært seriøse forskere i både Norge og England som har forsøkt å måle en læringseffekt av dette generelle og abstrakte begrepet. Den studien som kanskje er blitt mest hyllet er *ImpaCT2*-studien.¹ Studien er ikke bare blitt brukt som bevis for at man kan finne en positiv læringseffekt av IKT, men den er også, og kanskje enda viktigere, blitt brukt som bevis for at det vitenskapelig er mulig å måle en læringseffekt av IKT. Min kritiske vurdering av de statistiske resultatene i studien levner imidlertid tvil om forskerne kan trekke de slutninger som de har gjort.

ImpaCT2-studien var en del av en nasjonal evaluering av IKT-satsningen ved 60 skoler i England. Et utvalg på 700 elever deltok i undersøkelsen. I denne evalueringen vurderte man forholdet mellom elevenes bruk av IKT i 5, 8. og 10 klasse og deres prestasjoner på skolerelaterte prøver. Fortsatt regnes *ImpaCT2*-studien for å være en av de viktigste undersøkelsene der man forsøker å isolere ut en effekt av IKT i forhold til skoleprestasjoner.

Ifølge *ImpaCT2*-forskerne er hovedresultatene i rapporten tydelige. De hevder å finne at IKT er positivt forbundet med forbedring av læring innenfor flere fagområder. I alle målinger, bortsett fra en, er det en positiv sammenheng mellom bruk av IKT og skoleprestasjoner. Spredningen over fag og trinn er imidlertid ujevn. I noen fag viser de til at det ikke er statistisk signifikante forskjeller. Forskerne konkluderer allikevel med at det er bevis for at IKT kan utøve en positiv innflytelse på læring (Harrison m.fl. 2002: 43,45).

¹ Se mer om dette i neste kapittel 1.2 Resultatfremstillinger av *ImpaCT2* i mediene

Man kan sette spørsmålstegn ved det statistiske grunnlaget bak denne konklusjonen. Det er faktisk bare 4 av 13 målinger som gir *signifikante* utslag. Resultatene viser en signifikant positiv sammenheng for kun noen få fagområder (31%). Forskerne nevner da også at det er *ingen generell sammenheng* mellom IKT-bruk og prestasjoner for hele svargruppen samlet. Det blir allikevel ikke gjort noe stort poeng ut av dette i rapporten selv om det blir antydning at det er type IKT-bruk og ikke mengden IKT-bruk som er det viktigste (ibid: 33,43).

Ut fra min lesning av rapporten har ikke forskerne overbevisende statistisk dokumentasjon. Selv om de tar visse forbehold, virker det overoptimistisk å konkludere med at IKT kan utøve en positiv innflytelse på læring på bakgrunn av den dokumentasjonen som foreligger.

Man kan også sette spørsmålstegn ved gjennomføringen av selve målingen. Bruk av IKT blir kartlagt ved at man spør elevene om *hvor ofte de har brukt datamaskinen i skolearbeidet det siste året (2000-2001)*. Dette er et rimelig relevant spørsmål, men det spesielle er at forskerne todeler svarene i "en gruppe som har brukt IKT mye" (den ene halvparten som har brukt IKT mest) og "en gruppe som har brukt IKT lite" (den andre halvparten som har brukt IKT minst). Det *paradoksale* her er at gruppen med "storbrukere" egentlig også bruker IKT relativt lite. Årsaken er at det er generelt lite bruk av IKT i hele svargruppen: Omtrent 10% bruker IKT *ofte* (most weeks, every week) i undervisningen, 20% bruker IKT *av og til* (some weeks) og 60-70% *sjelden* eller *aldri*. En del "storbrukere" vil derfor nesten ikke ha brukt datamaskin i skolearbeidet i det hele tatt (ibid: 21,43). Etter min vurdering svekker denne inndelingen mulighetene for å gjøre en god sammenligning.

Forskerne har heller ikke skilt mellom bruk av datamaskinen hjemme og på skolen. Elevene ble spurt om hvor mye de bruker datamaskinen i skolearbeidet samlet både *i* og *utenfor* undervisningen. Tallene for flere fag viser, ikke overraskende, at tidsbruken hjemme er *større* enn i undervisningen. Når man ikke skiller mellom disse bruksformene i analysen, vil, som forskerne selv påpeker, enhver identifisert IKT-effekt like gjerne kunne være et resultat av hjemmebruk som av bruk i undervisningen. Det kan for eksempel like gjerne være forskjeller i mengde leksearbeid som forklarer de 4 signifikante effektutslagene i undersøkelsen. Mye IKT-bruk hjemme kan egentlig være et uttrykk for at man sitter mer foran datamaskinen og gjør lekser. Dermed er det ikke IKT-bruk, men egentlig leksearbeid som gir utslag på skoleprestasjonene (ibid: 9,43). Dette usikkerhetsmomentet gjør at man kan stille spørsmålstegn ved om det faktisk er IKT-bruk man måler.

Angela McFarlane, en av forskerne i *ImpaCT2*-studien, er heller ikke like bastant i sine konklusjoner i et senere intervju med norsk presse. Her sier hun at det i beste fall er et positivt sammenfall mellom bruk av data og karakterer i *ImpaCT2*, men man kan ikke si noe om kausalitet (Pedersen 2003).

Min hovedinnvending mot denne effektforskningen er allikevel ikke av statistisk art, men av metodisk art. Hvilke begreper eller fenomener bør man forsøke å måle en læringseffekt av? I ganske mange år har det nå pågått en debatt om forskningen rundt læringseffekt av IKT. Debatten har gjerne vært polarisert mellom de som mener en læringseffekt av IKT er blitt dokumentert og de som mener det motsatte. Teknologioptimistene har yndet å referere til den seriøse forskningen fra *ImpaCT2*-studien.² Teknologiskeptikerne har funnet andre undersøkelser som hevder det motsatte. Kjente forskere som Larry Cuban og Kathleen Tyner har for eksempel hevdet at man ennå ikke har klart å måle noen fremgang i form av bedre akademiske prestasjoner som kan tilkjennes mer bruk av datamaskiner (Cuban 2001: 176, Tyner 1998: 74).

Jeg vil påstå at hele denne debatten har et stort grunnlagsproblem fordi IKT er et altfor generelt begrep til at man kan måle en læringseffekt av det. IKT er, som vi så tidligere, en samlebetegnelse for alle de ulike digitale redskapene man finner innenfor informasjons- og kommunikasjonsteknologien. Å tro at man skal kunne klare å måle en direkte læringseffekt av alt dette på en gang virker på meg absurd. Virker det logisk å lage en felles kategori for en interaktiv tavle, et tekstbehandlingsprogram, surfing på internett og en bærbar PC og deretter forsøke å måle en læringseffekt av dette? Jeg er helt sikker på at effektmålinger av IKT heller ikke i fremtiden vil gi entydige signifikante utslag fordi begrepet er for vidt. IKT er ikke en fast størrelse som man kan måle noe direkte kvantitativt av. Lærere og elever vil heller ikke forholde seg til IKT på en entydig måte. Det er selvfølgelig fristende å benytte enkle og målbare forklaringer, men læringseffektdiskusjonen rundt IKT har ført oss inn i et blindspor som vi må komme oss ut av. Man bør heller spørre hvordan PCen kan støtte opp under gode læringsaktiviteter i stedet for å tro at det er PCen i seg selv som skal føre til gode læringsaktiviteter. *Det er ikke maskinene det handler om, men hva de blir brukt til.*

Skal effektundersøkelser ha en verdi må man ta utgangspunkt i mye mer konkrete forhold. Forsøk på å måle en leseffekt av en pedagogisk programvare kan for eksempel kanskje ha noe for seg.³ Blir undersøkelsen for generell bør man derfor ikke bli overrasket om man ikke finner noen statistiske sammenhenger slik man fant i *ImpaCT2*-studien. Den samme prinsipielle

² Se mer om dette i neste kapittel 1.2 Resultatfremstillinger av *ImpaCT2* i mediene.

³ Det ble vist til en slik undersøkelse i innledningen.

kritikken vil også gjelde for effektmålinger av bærbare datamaskiner. Skolene i USA som nå slutter å bruke bærbare datamaskiner fordi det ikke gir noen dokumentert prestasjonseffekt baserer beslutningen på den samme enkle effekttenkningen. Man kan bruke en bærbar PC til alt mulig i undervisningen. Den kan like gjerne bli brukt til ufornuftig tull som til gode læringsaktiviteter.

1.2 Resultatfremstillinger av *ImpaCT2* i norske medier

I Norge ser det ut som om norske medier de siste årene har vært særlig opptatt av å fremstille *ImpaCT2*-studien og PILOT-prosjektet⁴ som *suksesshistorier*. Søk på nettet viser følgende gjengivelser av rapportene i forskjellige nettartikler.

I en artikkel fra 2003 i Computerworld blir det slått fast i tittelen at ”IKT bedrer skolerresultater”. De to undersøkelsene som kan dokumentere dette er nettopp *ImpaCT2* og PILOT-prosjektet. Det blir vist til forsker Ola Erstad ved ITU (Forsknings- og kompetansesenter for IT i utdanning) som hevder at samme resultater er fremtredende i både norsk og internasjonal forskning (Meese 2003). I et annet intervju oppgir forsker Rune Krumsvik samme år at foreløpige tendenser fra PILOT-studien viser at elevene lærer bedre ved bruk av data. Karakterene blir bedre og forskerne ser at samarbeidsevne, trivsel, motivasjon og forventet læringsutbytte øker blant elevene på PILOT-skolene. I denne artikkelen blir det også vist til *ImpaCT2*-studien i Storbritannia der det viser seg å være *klar* sammenheng mellom bruken av IKT og faglig framgang (Yttervik 2003).

I en tale på en IKT-konferanse i Trondheim i 2003 viste daværende utdanningsminister Kristin Clemet til *ImpaCT2*-studien og fastslo at det er en positiv sammenheng mellom bruk av IKT og resultater på standardiserte nasjonale tester i engelsk, matematikk og naturfag. Lignende erfaringer er gjort i PILOT-studien i Norge (Clemet 2003). I en NOU fra 2003 står det at det finnes mange eksempler på hvordan IKT kan bidra til å øke læringsutbyttet hos elever. Igjen er det *ImpaCT2*-studien som trekkes frem. Ifølge utredningen dokumenterer rapporten at bruk av IKT gir et bedre læringsutbytte for elevene. Utredningen hevder også at mer og mer forskning dokumenterer *økt læringsutbytte* der bruken av IKT inngår systematisk som en del av et pedagogisk arbeid (I første rekke 2003: 192,194). I ITU Monitor, det sentrale IKT-barometeret for skole-Norge, hevder man at flere nasjonale og internasjonale forskningsprosjekter viser at læringsresultatene blir bedre når IKT brukes integrert i fagene. Igjen blir det referert til den norske PILOT-studien og *ImpaCT2*-studien (Kløvestad og Kristiansen 2004:18).

Mediene og politikerne ser ut til å ha latt seg overbevise om eksistensen av en læringseffekt av IKT. Det kanskje mest overraskende er at sentrale IKT-forskere

⁴ I Norge har man også forsøkt å måle en læringseffekt (læringsutbytte) av IKT på et tvilsomt statistisk grunnlag. I PILOT-rapporten (Erstad 2004) er det for eksempel gjennomført en spørreundersøkelse der man hevder å finne en læringseffekt. Basisen for slutningene bygger i stor grad på elevoppfatninger i et spørreskjema (For grundigere analyser av statistiske svakheter i PILOT-rapporten, se Baltzersen og Lieberg (2007)).

fortsetter å tro at det går an å måle en slik effekt. Krumsvik viser i 2005 til *ImpaCT2*-studien i en artikkel i Nordisk pedagogikk. Her hevder han at studien dokumenterer at teknologien kan fungere som en katalysator for forandring og virke positivt på hvordan lærerne underviser og elevene lære (Krumsvik 2005: 190-191).

En sannsynlig forklaring på den sterke troen på læringseffekt kan være en teknologideterministisk grunntenkning som har preget store deler av IKT-satsningen i den norske skole (Baltzersen og Lieberg 2007). Når myndighetene har brukt mye penger på datamaskiner, så «trenger» man positive resultater for å legitimere satsningen. I dette perspektivet blir det nødvendig for forskerne å fremskaffe noen positive resultater slik at man kan få penger og støtte til videre forskning. McFarlane i *ImpaCT2* oppgir i et intervju at hun ikke er overrasket over at den norske regjeringen har framstilt resultatene i studien som bedre enn det hun selv vil stå for. Det virker det som om noen politikere tror at om man bare får nok maskiner, så vil noe mirakuløst skje. Hun mener vi må slutte å snakke om data som noe ubetinget godt, og heller finne ut hvor den kan bidra positivt og hvor den kan være rent skadelig (Pedersen 2003). Myndighetene har brukt mye penger på datamaskiner og «trenger» noen positive resultater for å legitimere videre satsning. I dette perspektivet blir det nødvendig for forskerne å fremskaffe noen positive resultater slik at man kan få penger og støtte til videre forskning. Dette er nok en grunn til at kontroversielle effektresultater fra *ImpaCT2* blir kjørt hardt ut i media som suksesshistorier.

Skoleforsker Larry Cuban mener avgjørelser om å kjøpe inn datamaskiner i USA like mye har vært symbolske politiske gester som reelle forsøk på å forbedre effektiviteten. Politikerne har vært mindre opptatt av om datamaskinen faktisk bidrar til å heve elevprestasjonene. Ved slutten av 1990-tallet var datamaskinen blitt et høystatussymbol knyttet til makt og modernitet. Datamaskinen sto for det som var effektivt, produktivt, forretningsorientert, innovativt og fremtidsrettet. For politikere ville en manglende evne til å investere i teknologisk infrastruktur være som å begå et politisk selvmord (Cuban 2001: 158-159).

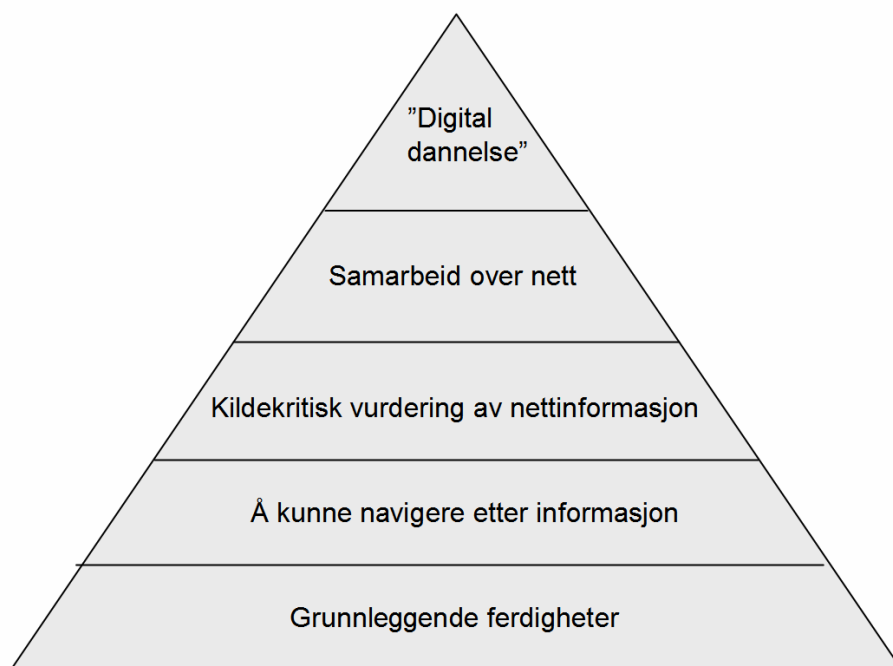
Satsningen på å måle læringseffekt av IKT fremstår i dag som et tveegget sverd. På den ene siden ønsker man positive resultater nasjonalt for å kunne argumentere for økt bruk i skolen. Dette gjør at man blir fristet til å gjennomføre læringseffektundersøkelser. På den annen side er det lite sannsynlig at slike undersøkelser vil fremvise noen effekt. Paradoksalt nok vil derfor flere slike undersøkelser kunne bidra til å øke motstanden mot å bruke IKT. Mye tyder på at læringseffektdebatten har ført oss inn i et blindspor. Dette er kanskje en av grunnene til at man nå heller er opptatt av digital kompetanse som begrep.

Kapittel 2. Hva er digital kompetanse?

De fleste barn og unge har i dag datamaskin hjemme som de bruker i fritiden (Torgesen 2004). Det er blitt vanlig å kommunisere med venner, spille dataspill og lage hjemmeside. Mange unge er svært fortrolige med å bruke teknologi. Noen forskere mener at skolen i for liten grad utnytter denne kompetansen som elevene allerede har. De hevder det er for lite kreativ bruk av IKT i skolen og at skolen her forsømmer et viktig ansvar de har (Erstad med flere 2005).

I sammenheng med denne diskusjonen har forskere lansert begrepet *digital kompetanse*. Forsker Ola Erstad (2005) har utgitt en bok med tittelen *Digital kompetanse i skolen*. Styringsdokumentet *Program for digital kompetanse* fra 2004 antyder en lignende politisk dreining i begrepsbruken. Samtidig har ITU nylig opprettet *Tidsskrift for digital kompetanse*. Med den nye læreplanen har også bruk av digitale verktøy blitt introdusert som en *basisferdighet* man skal integrere i alle fag (Kunnskapsløftet 2006). Selv om det i mange fagplaner er utydelig hva man skal bruke verktøyene til, er dette en interessant utvikling. De digitale verktøyene blir i stadig større grad tillagt egenverdi. Forsøket på å utvikle digital kompetanse som begrep illustrerer den samme tendensen.

En gevinst med å utvikle en sofistikert definisjon er at det blir lettere å bevege seg vekk fra oppfatninger om at all teknologibruk er fornuftig. Med begrepet blir det lettere å føre en diskusjon om hva som er god bruk av IKT i skolen. Med tanke på at mye satsning i Norge har vært rettet mot programvareopplæring og enkel ferdighetsopplæring, blir det desto viktigere å etablere en utvidet forståelse av teknologibruk. Her følger et forsøk på å gjengi hva definisjonen av digital kompetanse vanligvis inkluderer:



Grunnleggende ferdigheter

Digital kompetanse vil for det første kunne inkludere det man kan kalle *grunnleggende ferdigheter*. Mitt inntrykk er at dette for mange handler om *programvareferdigheter*. Erstad (2005: 132-133) viser for eksempel til at slike ferdigheter inkluderer det å kunne åpne programvare, sortere informasjon på datamaskinen og bruke programvare. Opplæring i slike grunnleggende ferdigheter reiser imidlertid en rekke prinsipielle spørsmål som nesten ikke blir diskutert. Man kunne for eksempel i større grad diskutert hvilke spesifikke program elever og lærere bør lære seg å bruke. Det ser ut til å være enighet om at man bør lære seg verktøyprogram, men her er utvalget stort. Bør for eksempel elever få opplæring i lydprogram, musikkredigeringsprogram og videoredigeringsprogram? I hvilken grad bør man satse på gratis programvare i forhold til kommersiell programvare? ⁵ I dag er programvaren man bruker i skolen gjerne valgt ut av kommunen på forhånd. De har gjerne installert en standardpakke på alle PCer. Ofte har ikke lærere og elever lov til å laste ned programvare selv. Kommunen må godkjenne programmet. Resultatet kan bli at det er kommunens administrasjon som i realiteten bestemmer hva man legger i grunnleggende ferdigheter.

Man må heller ikke glemme at bruk av datamaskiner krever ferdigheter i å skrive rimelig raskt på tastatur. Elever med *lite tastaturtrening* vil ha problemer med å skrive tekst raskt nok. Når eksamen i fremtiden skal gjennomføres på PC, blir det en forutsetning at alle elever har slike ferdigheter (Baltzersen 2006).

⁵ For eksempel: OpenOffice vs Office, Geogebra vs Cabri, Photoshop vs Gimp.

Et annet spørsmål er hvordan man *definerer* programvareferdigheter. Mye programvareopplæring ser ut til å ha foregått som tradisjonell ferdighetsopplæring basert på enkle repetisjonsstrategier. Opplæringen baserer seg på å gi en innføring i hvilke taster man skal trykke på for å utføre bestemte operasjoner i programmet. Faren med dette er at elevene blir *lite selvstendige* i håndteringen av programmet. I mange program kan man også gjøre samme operasjon på flere forskjellige måter (for eksempel ved bruk av hurtigtaster, ikoner, eller «nedslippsmeny»). I databasert arbeid oppstår ofte uforutsette problemer, og det er derfor viktig at elevene også øver seg på å løse problemer selv heller enn bare å spørre om hjelp. Fordi programmer blir videreutviklet i nye versjoner, bør man lære seg å kunne sette seg inn i nye sider ved en programvare på egen hånd. Spørsmålet er dermed om grunnleggende programvareferdigheter handler om å få en full forståelse av et program, eller om det handler om *en evne til lære seg å bruke ny programvare på en selvstendig måte*.

Å kunne navigere etter informasjon

Digital kompetanse vil videre inkludere *evnen til å navigere etter informasjon*. Informasjonsmengden på internett er enorm. Ifølge Kim og Kamil (2003) vil mer bruk av datamaskiner og internett stille nye krav til eleven som kompetent leser. Det blir viktigere å navigere i informasjon. Man må kunne søke etter informasjon på en effektiv måte. Søk kan gjøres gjennom emneportaler eller med generelle søkemotorer. Gode navigeringsstrategier krever at man kan klare å gjøre *målrettede søk*. I tillegg må man klare å velge ut relevante søkeord. Dette krever både god bakgrunnskunnskap om emnet og forståelse for hvordan søkemotorene fungerer. Gjennom hyperlenker kan man få tilgang til stadig mer elektronisk tekst og medier. Det er gode muligheter for å finne tilleggsinformasjon om et tema, men det stilles også større krav om å kunne lese tekst på *ikke-lineære måter*. Uerfarne brukere kan få problemer med å navigere seg gjennom hypertekst. Vanskeligheten for leseren når man åpner en hyperlenke, er at man ikke på forhånd vet om man finner god og relevant informasjon. Dette usikkerhetsmomentet gjør at det hele tiden er en utfordring ikke å bruke for mye tid på å lete frem relevant informasjon (Kim og Kamil 2003).

Å vurdere nettinformasjon kildekritisk

En tredje komponent i digital kompetanse er *evnen til å vurdere informasjon på nettet kildekritisk*. Økt tilgang til informasjon via internett gjør det nå mulig å bruke flere kilder i undervisningen. Hvem som helst kan imidlertid legge ut informasjon på nettet. Man finner alt fra ren løgn til seriøse forskningsrapporter. Det er også mulig å formidle propaganda i en tilsynelatende seriøs innpakning. Derfor blir det viktig å finne ut *hvem* som står bak det publiserte innholdet. Man

må klare å kunne vurdere kvaliteten og relevansen av den informasjon man finner. Ifølge den nye læreplanen i matte skal elevene også være kildekritiske i forhold til grafiske fremstillingsformer. Man må dessuten være oppmerksom på at det er lett å manipulere digitale bilder og video nå når mye av informasjonen på internett består av sammensatte tekster der dette er integrert (Baltzersen 2006).

Læreren må også stille krav til elever om å følge de *formelle kravene til kildegjengivelse*. Når elevene skal opptre som ”forskere” ved å finne tekst på internett, har ikke læreren lenger kontroll over hvor elevene henter informasjonen fra. Da blir det viktig å oppgi kilde. Elevene bør tidlig lære seg å følge retningslinjer for referansebruk i stedet for at det blir opp til hver lærer å sette standard for elevgruppen (Baltzersen 2006). En evne til kildekritisk vurdering av nettinformasjon inkluderer derfor også kunnskap om rett kildehenvisning.

Å samarbeide over internett

Den fjerde komponenten i digital kompetanse er evne til å *samarbeide over internett*. Man må kunne bruke kommunikasjonsteknologien til deltakelse i nettbaserte lærende relasjoner med andre. Det finnes i dag en rekke nye elektroniske kommunikasjonsformer som man kan bruke. Med *e-post* kan man sende og motta elektroniske beskjeder. I *diskusjonsforum* kan brukere skrive innlegg til hverandre. I *online chat* kommuniserer mange brukere samtidig (synkront) med hverandre på et nettsted. *Hurtigmeldinger* er en chatkanal der brukeren opererer med en egen kontaktliste som gir oversikt over hvem som er pålogget. Det er mulig med både lyd- og bildeoverføring (mikrofon og webbkamera). Dette er i dag den mest populære elektroniske kommunikasjonsformen blant ungdom. *Weblogg* eller *blogg* er en webpubliseringsform som skal ivareta personlige kommunikasjonsbehov. Postene i bloggen er gjerne korte daterte tekster som kan redigeres av én eller et lite antall personer. Blogger ligner et nettbasert diskusjonsforum ved at andre lesere kan kommentere på postene, men bare bloggeieren kan sette i gang en diskusjon. *Wiki* betegner en nettbasert tjeneste som lar alle brukere opprette og endre nettsider uten formalisert kontroll. Wikiene er særlig gode verktøy ved utforming av hypertekster i fellesskap. Alle disse elektroniske kommunikasjonsformene kan bli brukt til å støtte forskjellige typer samarbeid over internett (Baltzersen 2006).

Digital dannelse

Det er også diskusjon om kompetansebegrepet bør inkludere en vurdering av hva som kjennetegner *dannelse i en digital tidsalder*. Det er foreløpig meget uklart hvilket innhold man skal gi *digital dannelse* som begrep. Jeg tror allikevel at tre spørsmål vil stå sentralt i den videre utvikling av begrepet:

- *Beveger vi oss mot en skolekultur der vi i større grad vil dele informasjon med hverandre enn det vi tidligere har gjort?*

Det er de som hevder at vi med web 2.0 er vitne til fremveksten av en ny sosial praksis på nettet (Alexander 2006). Denne praksisformen er knyttet til total åpenhet rundt deling av informasjon. Noen har kalt dette *radical transparency*. Et sentralt kjennetegn er at alle kan delta og teknologien er veldig enkel å bruke. Brukerne har selv en fundamental rolle i etableringen av den nye informasjonsarkitekturen. Det er de som organiserer innholdet. Dette er gjerne blitt kalt folksonomier.⁶

- *Vil elever ta større ansvar enn tidligere når de har direkte tilgang til den offentlige sfære?*

Elever kan i dag gjøre sine egne arbeid synlige for offentligheten på internett. De blogger og lager hjemmesider. Det er også eksempler på ungdom som produserer leksikonartikler av høy kvalitet (Baltzersen og Tolsby 2007). På sikt vil man kanskje i større grad klare å integrere uformelle læringsarenaer med formelle læringsarenaer i skolen. For eksempel ved at elever skriver leksikonartikler til Wikipedia eller bygge drømmeskole i Second Life. Mulighetene er mange, men det gjenstår ennå å se om læreplanene vil bli fleksible nok til å inkludere slike læringsaktiviter.

- *Vil kunnskapsproduksjonen endre seg?*

Eksempelet Wikipedia er interessant på mange måter. For det første er det ikke en enkeltforfatter som nødvendigvis skriver en artikkel. I prinsippet kan det være mange bidragyttere inne i utviklingen av en artikkel. Kvaliteten viser seg å være overraskende høy i denne typen samarbeidsprosjekt (Giles 2005).⁷ Erfaringene hittil viser at brukere korrigerer feil svært rask når mange er innom nettstedet. Kvaliteten reguleres ved at et kollektiv fungerer som kontrollører av teksten i leksikonet. Jimmy Wales, en av grunnleggerne av Wikipedia, spår en revolusjon i oppbygningen av pensum når det blir fritt og tilgjengelig for alle.

Lisenstenkingen i leksikonet er også meget interessant. Wikipediainnholdet er beskyttet under GNU fri dokumentasjonslisens. Dette gir fri gjenbruksrett, men man har ikke lov til å kommersialisere innholdet. Lignende type lisenser sprer seg nå innenfor en rekke nye områder.⁸ De ”dugnadsskapte” produktene må beskyttes. Produsentene vil miste motivasjonen dersom noen kan tjene masse penger på andres arbeid.

⁶ I forhold til norske lærere er Myldre (<http://myldre.org/>) et interessant eksempel på hvordan noen lærere viser vilje til å dele informasjonsressurser åpent på nettet.

⁷ Det kan se ut til å være flere feil i den norske Wikipedia sammenlignet med den engelske utgaven fordi det er mindre aktivitet.

⁸ Se for eksempel Creative Commons.

Grunnleggende problemstillinger knyttet til digital kompetanse som begrep
Generelt sett kan man si at *digital kompetanse* som begrep retter mer fokus på lærerens og elevens kompetanse sammenlignet med *IKT-begrepet* som orienterer seg mot selve redskapet. Et viktig punkt ved definisjonen er den egenverdien som ligger i bruken av teknologi. Det filosofiske premisset bygger på oppfatningen om at teknologien og mennesket er uadskillelig forbundet med hverandre i dagens samfunn. For å beherske samfunnet må vi også beherske teknologien.

Det er fortsatt usikkert om begrepet klarer å sørge for en tilstrekkelig unik og funksjonell beskrivelse av ny kompetanse i samfunnet. Her vil jeg derfor heller nøye meg med å stille noen spørsmål som jeg tror man bør forholde seg til i den videre utvikling av begrepet:

- Inkluderer digital kompetanse en ferdighets-, kunnskaps- og holdningskomponent på samme måte som andre kompetanseformer?
- I hvilken grad er digital kompetanse særegen og i hvilken grad inngår den som en del av andre kompetanseformer? Vil ikke skrivekompetanse også bygge på digital kompetanse når man bruker et tekstbehandlingsprogram?
- I hvilken grad er digital kompetanse knyttet til selvstendig utvikling av selve teknologien? Hvilken rolle spiller for eksempel evne til programmering som ligger nært opp mot informatikkfaget?
- Hva skjer med den digitale kompetansen når utviklingen går mot å legge mindre vekt på teknologi og mer vekt på relasjoner (web 2.0)? Vil den nye brukervennligheten svekke betydningen av begrepet?
- Med web 2.0 blir enkeltindividet klarere forankret med en plass i et nettverk. Skaper dette et problem for et kompetansebegrep som i utgangspunktet bygger på en individualisert form for kunnskapstilegnelse?
- Hvor tett sammenknyttet er egentlig teknologien og mennesket? Kan man for eksempel skille læringsstrategier og digitale verktøy klart fra hverandre, eller er de uungåelig integrert med hverandre?
- Hvem har i så fall førsteposisjonen i digital kompetanse som begrep? Er det mennesket som gjennom sine kognitive strategier former teknologien, eller er det teknologien som legger føringer for hvordan vi tenker? Hvis samspillet er det viktigste, hvordan fungerer det?

Det er et åpent spørsmål om digital kompetanse som begrep vil overleve i fremtiden. Kathleen Tyner viser til at forskningslitteraturen har hatt en tendens til å fremme en kompetanseform fremfor en annen.⁹ Bakgrunnen er en kamp for å øke statusen til den literacyformen man selv er mest opptatt av. Gjennom akademisk markedsføring og offentlige relasjoner kjemper mange grupper om at deres definisjoner skal få gyldighet i skolefeltet (Tyner 1998: 97).

Ifølge Erstad har *digital kompetanse* som begrep opphav fra flere forskjellige *literacies*. Digital kompetanse er en oversettelse av de engelske betegnelsene *media literacy* og *digital literacy*. En rekke andre *literacies* har også oppstått som *visual literacy*, *computer literacy*, *information literacy* og *network literacy*. *ICT literacy* er også blitt brukt i USA (Erstad 2005:124-130). For å få et inntrykk av begrepenes popularitet har jeg kartlagt antall treff på begrepet som søkeord i Google.

Begrepsbarometer¹⁰

Globalt	Norge	Sverige
- 1 230 000: <i>Computer literacy</i>	- 102 000: <i>Digital kompetanse</i>	- 233 000: <i>IT kompetens</i>
- 1 110 000: <i>Information literacy</i>	- 53 800: <i>IT kompetanse</i>	- 83 300: <i>Informasjonskompetens</i>
- 1 060 000: <i>Media literacy</i>	- 31 600: <i>Informasjonskompetanse</i>	- 15 800: <i>Digital kompetens</i>
- 530 000: <i>Visual literacy</i>	- 30 000: <i>IKT kompetanse</i>	- 256: <i>IKT kompetens</i>
- 338 000: <i>Digital literacy</i>	- 611: <i>Nettverkskompetanse</i>	
- 208 000: <i>IT literacy</i>	- 607: <i>Visuell kompetanse</i>	
- 141 000: <i>ICT literacy</i>		
- 19 500: <i>Network literacy</i>		

⁹ Den egentlig engelske betegnelsen er *literacy*, men det finnes ingen god oversettelse av dette til norsk.

¹⁰ Antall treff med de forskjellige søkeordene (per 25.mai 2007).

Internasjonalt ser vi at de mest anvendte betegnelse er *information literacy* og *computer literacy*. *Digital literacy* har vesentlig færre treff. Det samme gjelder for Sverige der *digital kompetens* har langt færre treff enn for eksempel *informationskompetens*. For Norge er situasjonen helt annerledes. Her får *digital kompetanse* flest treff. Denne sterke vektleggingen av begrepet ser imidlertid ut til å være et særnorsk fenomen foreløpig.

En god del av innholdet i begrepene overlapper også hverandre. Evnen til å vurdere informasjon kritisk er for eksempel sentralt i *informasjonskompetansebegrepet* som blir brukt innenfor bibliotekfaget.¹¹ Både bibliotekarer og historikere vil dessuten hevde at kildekritikk er noe de alltid har vært opptatt av i sine fag. Disse fagmiljøene vil derfor ikke nødvendigvis støtte bruken av begrepet digital kompetanse som et nytt og faguavhengig begrep. Skal begrepet overleve tror jeg det er viktig å klare å gi det et interessant innhold som skiller det fra søsterbegrepene.

¹¹ Se for eksempel Bertnes (2003).

Kapittel 3. Hva er digitale skiller?

3.1 Digitale skiller i Norge

Spørsmålet om det er viktig å lære seg IKT har kanskje klarest kommet til uttrykk i debatten om *digitale skiller*. Kathleen Tyner mener problemene med å påvise en læringseffekt av IKT, ville føre til at man legger mer vekt på å legitimere IKT-bruken gjennom spørsmål om sosial rettferdighet (Tyner 1998: 74). Denne retorikken kan for eksempel bli brukt for å fremme krav om at alle elever må få bruke data i skolen.

Det kan virke som vi er vitne til en slik utvikling i Norge med debatten om digitale skiller. Hovedargumentet nå er målet om *digital kompetanse for alle*. Ifølge ITU (Forsknings- og kompetansenettverk for IT i utdanning) kan ikke de nye kravene til bruk av digitale verktøy i Kunnskapsløftet realiseres slik situasjonen er i dag i skolen. I dag er det mer eller mindre tilfeldig om barn og unge får mulighet til å utvikle digital kompetanse i skolen. Dette kan skape digitale skiller (Erstad med flere 2005: 7-8):

Kan vi så beskrive norske skoler som på vei mot digital kompetanse? I dagens situasjon må svaret være nei. Det er mye som står igjen før vi har en digital skolehverdag for alle. «Digital kompetanse for alle» er et langsiktig samfunnsprosjekt som krever en helhetlig forståelse av hvordan digitale verktøy skal bli en integrert del av skolens pedagogiske virksomhet (Erstad med flere 2005:9).

ITU Monitor er kartleggingsverktøyet man bruker for å kartlegge de digitale skillene i den norske skolen. Dette er en *longitudinell undersøkelse* som ble gjennomført for første gang i 2003. Annethvert år kartlegger ITU i hvilken grad IKT er integrert i faglig bruk i skolen. De fleste undersøkelser har dreid seg om utstyr osv., men her forsøker man å avdekke hvilke tjenester og applikasjoner som blir brukt av elever og lærere i skolen. Undersøkelsen forsøker å gi et bilde av utviklingen av deres digitale kompetanse. Den første rapporten fastslår ikke overraskende at det er begrenset bruk av datamaskiner i norsk skole. De mest brukte anvendelsesområdene er søk på Internett og tekstbehandling. Elevene bruker flere og ”mer avanserte” anvendelsesområder på datamaskinen hjemme (Kløvestad og Kristiansen 2004: 3,6-7).

Slike undersøkelser ser ut til å være med på å underbygge ideen om at bruk av IKT har en egenverdi. Faren med å orientere seg mot *bruk av IKT* som en

kvalitetsindikator er at man lett kan begynne å tro at enhver bruk er like god. I *ITU Monitor* kommer det for eksempel ikke klart frem hvilke bruksaktiviteter som er mer verdifulle enn andre. Slik risikerer man å relativisere bruken og gjøre den ensidig positiv.

Noe av poenget med *ITU Monitor* er å dokumentere bruk av forskjellige programmer. Dette kommer til uttrykk ved at ”avanserte anvendelsesområder” først og fremst er knyttet til bruk av avansert programvare som videoredigering osv. Selv om skriving i et tekstbehandlingsprogram er en enkel IKT-aktivitet kan det være en avansert læringsaktivitet. Hovedproblemet er at IKT-bruken er adskilt fra læringsaktiviteten i målingen. Dermed får man ikke noe godt inntrykk av den pedagogiske og faglige bruken av IKT som det er mest interessant å vite noe om.

Debatten om *digitale skiller* er også mer komplisert enn man i utgangspunktet tror. Castells mener for eksempel at bruk av internett i undervisningen potensielt kan bidra til å *forsterke eksisterende sosiale forskjeller*. Hvis elevens evne til å behandle informasjon fra internett blir viktig i undervisningen, vil barn fra familier uten datamaskiner kunne havne ennå lenger etter klassekamerater med datamaskiner hjemme. Disse elevene har utviklet større evne til informasjonsbehandling takket være et velutdannet hjemmemiljø. Uten korrigerende tiltak vil internettanvendelse i skolen kunne bidra til å forsterke eksisterende sosiale forskjeller med røtter i klasse, utdanning, og etnisitet (Castell 2002: 262-263).

Man løser ikke nødvendigvis sosial ulikhet bare ved å bygge ut nettet. Aktørens brukskompetanse og læringsbetingelser vil være *avgjørende*. Hvis man bare måler teknologitilgang vil bedre bredbåndsutbygging bety mindre ulikhet, men den sosiale ulikheten vil *kunne øke* dersom man måler hvordan forbedret tilgang påvirker de IKT-baserte læringsaktivitetene. Tilgang kan ikke oppfattes som et ”enten/eller”, men heller som et sett av faktorer som må forstås i sammenheng (Frønes 2002: 31-32,37). Hvis man gjennomfører eksamen på PC vil for eksempel elever som har brukt data lite hjemme skrive vesentlig saktere på tastatur. Dermed vil de ha dårligere forutsetninger for å gjøre det bra på prøvene hvis ikke de er vant med å skrive på PC i skoletiden.

Ved å la være å bruke datamaskiner håper en del lærere på å skape mest mulig ”rettferdige” læringsvilkår for sine elever. Prinsipielt sett vil bruk av datamaskinen i skolen bare bli rettferdig når alle elever har like god tilgang til utstyret både på skolen og hjemme. En slik likhetstenkning legger et press mot at alle elever bør ha tilgang til maskiner i skolen (og helst hjemme i tillegg) eller så må man la være å bruke datamaskin. Er det slik at vi i dag ser at skolene

begynner å tilrettelegge for *daglig tilgang*? Det kan virke sånn med den store satsningen på bærbare maskiner som kan brukes både hjemme og på skolen.

En problemstilling blir da om skolen kan kompensere for at noen elever i liten grad har tilgang til eller bruker PC hjemme. Man kunne tenke seg at man hadde en ambisjon om å bringe alle elevene opp til en *viss minimumskompetanse* uavhengig om det bidrar til å forsterke forskjellene mellom elevene eller ikke. Det blir også mer og mer vanlig at elever som ikke har maskiner hjemme får tilbud om å bruke maskiner på skolen når skoledagen er over.

Man kan allikevel spørre seg om det blir utopisk å tro at man skal klare å utjevne de digitale skillene helt. Det vil kanskje alltid være noen elever som er veldig flinke til å bruke data. Alle elever bør imidlertid få opplæring i relevant programvare de skal bruke i undervisningen. De datakyndige vil kunne ha enda større fordeler hvis det ikke blir gitt tilstrekkelig opplæring. Det er også interessant at de som er mest datakyndige ikke nødvendigvis er de som er mest faglig flinke (Schofield og Davidson 2003). Mer bruk av datamaskiner i undervisningen vil derfor kunne bidra til å synliggjøre flere ulike former for kompetanse i klassen.

3.2 Digitale skiller i et teknologideterministisk perspektiv

Internasjonalt er Mark Warschauer (2003) en av de som har vært opptatt av problematikken rundt *digitale skiller*. Han er svært kritisk til at deler av debatten har ført til en *enkel* svart-hvitt tenkning mellom de som har tilgang og ikke har tilgang til datamaskiner og Internett. Hovedproblemet med diskusjonen rundt *digitale skiller* er at man foreslår ”digitale løsninger” uten å ta i betraktning konteksten som datamaskinene skal bli brukt i. Politikere i USA har for eksempel snakket varmt om verdien av å gi alle barn en bærbar datamaskin, uten å tilby en solid plan for å bruke redskapet.

Dette perspektivet er i akademiske sirkler kjent som *teknologideterminisme*.¹² Idéen tar utgangspunkt i at selve nærværet av teknologi bidrar til vanlig og standardisert anvendelse av teknologi noe som igjen fører til sosiale forandringer. Datamaskinen vil generere læring og utvikling akkurat som ild gir varme. Denne tenkningen har kommet til uttrykk ved at myndigheter, privat sektor og veldedighetsorganisasjoner har brukt hundrevis av millioner av dollar på å prøve å dekke det oppfattede digitale gapet ved å gi datamaskiner og internettlinjer til de som trenger dette. Midt opp i alt dette har man ikke tatt nok hensyn til de sosiale kontekstene der man skal bruke teknologien. Konsekvensene er at velintenderte programmer ofte går i uventede retninger.

Warschauer illustrerer med et eksempel. Myndighetene i India satte opp datamaskiner i kiosker utendørs i slumområder. I tråd med prinsippet om *minimally invasive education* inkluderte ikke prosjekter verken lærere eller instruktører som skulle gi opplæring. Ideen var at barn skulle få god tilgang og lære i sitt eget tempo i stedet for at de fikk direktiver fra voksne. Programmet ble lansert som revolusjonerende i sin måte å få ut informasjonsteknologi til verdens fattige. Bakgrunnen var historier om hvordan barna over hele verden selv lærte å bruke datamaskiner og tok steget inn i informasjonsalderen.

Det reelle bilde var helt annerledes. Internettforbindelsen i kioskene virket sjelden. Maskinen ble plassert i et hull i den ene kioskveggen noe som gjorde det svært vanskelig å gi instruksjoner eller samarbeide. De fleste fattige samfunn i New Dehli har organisasjoner som jobber med barn og som kunne satt opp et relevant treningsprogram med bruk av datamaskiner. Disse ble ikke spurt om å delta i prosjektet. Fordi mesteparten av programmene var på engelsk og ikke på hindi, så ble de fleste maskinene brukt til spill eller tegneprogrammer. I

¹² Vil du vite mer om problematikken rundt teknologideterminisme i norsk skolerelatert IKT-satsning, kan du lese Baltzersen og Lieberg (2007).

nabolaget var man ambivalente til nyvinningen. Noen var fornøyde, men noen klagde også over at barna nå spilte spill i stedet for å gjøre lekser.

Ifølge Warschauer er det mest vanlige i alle teknologiprosjekter rundt omkring i verden at man har et overfokus på hardware og for liten oppmerksomhet rettet mot de pedagogiske og didaktiske rammeverket som former hvordan datamaskinen blir brukt. Teknologien må i større grad vurderes innenfor en spesifikk kontekst som inkluderer hardware, software, støtteressurser, infrastruktur. I tillegg må man ta hensyn til menneskene i de forskjellige rollene og relasjonene innenfor et system. Teknologien og det sosiale systemet former hverandre.

Det vellykkede eksempelet er fra et annet fattig jordbruksområde i India. Her fikk hver landsby en datakiosk som ble koblet til de andre landsbyene i et nettverk. Lokale entreprenører vedlikeholder maskinene og et lite team ansatt av myndighetene skaper innholdet for Gyandoot intranett. Innholdet er basert på en analyse av folks sosiale og økonomiske behov. Det inkluderer for eksempel oppdaterte priser på populære avlinger i distriktet. Slik kan bøndene lettere finne ut når de bør høste avlingene sine og selge dem. En klageservice lar landsbyboerne få rapportere om lokale problemer, som ødelagte vannpumper eller lærere som ikke møter opp på skolen. Fordi det blir rapportert om dårlige forhold raskere, har servicen fra myndighetene begynt å forbedre seg.

Det er lokale kioskoperatører som drifter datamaskinene. Finansieringen blir sikret ved at det koster litt å bruke tjenesten. Kioskoperatørene tilbyr også dataopplæring til barn for en liten avgift, og dermed bidrar de til å heve dataferdighetene i landsbyen. Dette prosjektet kostet lite penger å lansere fordi det bare involverer 1 maskin pr. landsby. Samtidig er det delvis selvopprettholdende fordi kioskoperatørene får inn litt inntekter. Slike små, lokalbaserte tjenester ligner mye på de tidligere telefontjenestene man hadde i India.

Utfordringen med å forstå *digitale skiller* er at man ikke må fokusere på ulik tilgang til datamaskiner, men på den *ulike bruken av datamaskiner*. De skolene som har elever med en høy sosioøkonomisk status bruker datamaskinene oftere til eksperimentering, utforskning og kritiske undersøkelser, mens skoler med dårligere elever engasjerer seg i mindre utfordrende oppgaver. I fag som matematikk og engelsk, der drilløvelser er vanlig, blir datamaskinen brukt mer av de ressursvake elevene. I naturfagtimer som bygger på eksperiment og simuleringer, bruker velstående elever datamaskinen mer. Warschauers forskning viser at bruk av datamaskiner kan bidra til å forsterke sosiale forskjeller like mye som den vil kunne redusere disse forskjellene.

Konklusjonen er at det ikke finnes et enkelt digitalt skille eller en grunnleggende faktor som kan fastsette et slikt skille. Teknologi kan ikke bli injisert utenfra fordi den alltid vil være integrert i sosiale systemer og prosesser. Målet med å bringe teknologi til marginaliserte grupper kan ikke være å overkomme et teknologisk skille, men det må være å styrke en prosess i forhold til *sosial inkludering*. Å realisere dette målet krever ikke bare at man sørger for datamaskiner og internettilgang, men man må også utvikle relevant innhold og mobilisere institusjonell støtte mot å realisere samfunns mål. Teknologien blir da et *middel* mer enn et mål i seg selv (Warschauer 2003).

Kapittel 4. Kan IKT bidra til god undervisning?

4.1 IKT som "katalysator" for nye arbeidsformer

Mitt inntrykk er at en god del av forskningslitteraturen innenfor IKT har tatt utgangspunkt i idéen om at teknologien kan katalysere positive pedagogiske endringer av undervisningspraksis. Flere av de forventede praksisendringene ligger nært opp til det man kan kalle en *progressiv pedagogikk*. Her viser jeg til to eksempler.

Schofield og Davidson (2003) har for eksempel vært opptatt av å studere hvordan bruk av datamaskin innvirker på forholdet mellom elev og lærer i klasserommet. Både planlagte og ikke-planlagte endringer blir kartlagt. Resultatene viser at internettbruk førte til mer arbeid i små grupper i undervisningen. Dette gjorde at elev-lærer relasjonen ble *mer personlig*. Tekniske vanskeligheter med datamaskinene bidro dessuten til at elevene måtte hjelpe til mer i undervisningen. Dermed ble den tradisjonelle autoritetsrelasjonen mellom lærer og elev reversert. Lærerne oppdaget at også faglig svake elever hadde mye datakompetanse.

I dag er det også de som mener at IKT kan bidra til å øke bruken av mapper som arbeidsform i undervisningen. I *ITU Monitor* blir digitale mapper lansert som en viktig suksessfaktor ved implementeringen av IKT (Kløvestad og Kristiansen 2004). I *PILOT-rapporten* hevder forsker Erstad at digitale mapper kan *styrke tilpasset opplæring*. Selv om en digital mappe i utgangspunktet ikke trenger å være mer enn en effektiv arkivoppbevaringsfunksjoner så kan den også bli brukt til å drive med nye former for formativ vurdering. I et tilfelle vises det til at lærernes faglige argumentasjon settes på prøve med bruk av mapper. Dette er fordi elevene krever mer omfattende skriftlige tilbakemeldinger på prosjektene sine (Erstad 2004: 7,9,224).

Et fellestrekk ved disse beskrivelsene er at man antar at IKT kan virke som *katalysator* for nye arbeidsformer i undervisningen. Den progressive pedagogikken kommer til uttrykk gjennom større vektlegging av *elevaktivitet*. Vi ser imidlertid at annen teknologi utviklet for skolen like gjerne kan bli brukt for å støtte opp under *tradisjonelle arbeidsformer*. En interaktiv tavle vil for eksempel primært fungere som en støtte for læreren. Generelle IKT-analyser risikerer å tildekke disse forskjellene.

4.2 IKT som en integrert del av lærerens didaktiske grunntenkning

På den annen side er det mulig å tenke seg at IKT inngår som en del av lærerens didaktiske tilrettelegging av undervisningen. Teknologien kan da være en støtte for nye arbeidsformer eller for bruk av nye læremidler. Som en didaktisk komponent blir det umulig å tenke seg at IKT kan fungere som en isolert katalysator. Teknologiens kvalitet kan bare bli vurdert i forhold til hvordan den styrker den helhetlige undervisningskvaliteten. Det er lærerens pedagogiske handlinger som avgjør om teknologien fungerer bra eller dårlig.

Den amerikanske forskeren Henry Jay Becker har forsket på sammenhengen mellom lærerens *grunnleggende undervisningsfilosofi* og i hvilken grad man bruker teknologi i undervisningen. Han skiller mellom det han kaller en konstruktivistisk undervisningspraksis, en sosialkonstruktivistisk undervisningspraksis og en tradisjonell formidlingsbasert undervisningspraksis.

Konstruktivistisk undervisningspraksis

Innenfor en *konstruktivistisk undervisningspraksis* vil man prøve å gjøre læring hos eleven til en mer selvstyrt og personlig prosess. Læring inntreffer når eleven er *dypt engasjert* i et tema. Man må selv anstrenge seg for å forstå et problem. Feil og forvirring vil av og til inntreffe. Det naturlige utgangspunktet for undervisningen er ikke innholdet, men *elevenes interesser* og bakgrunnsforståelse. Fordi elevene har ulik erfaring vil de også søke å få besvart forskjellige spørsmål. Elevaktivitetene vil derfor variere. Forståelse oppstår når man klarer å integrere nye ideer med tidligere antakelser.

Prosedyrekunnskap blir verdsatt, det vil si at læreren er opptatt av at elevene skal *lære å lære*. Elevene vil alltid lære seg forskjellige arbeidsformer når de jobber med et faglig innhold. De bør derfor få bestemme selv hvordan man skal utforske et tema heller enn at prosedyrene blir bestemt av læreren. Dette gjelder både planlegging og gjennomføring av læringsaktiviteter. Hvis de får være med å utvikle vurderingskriteriene vil de også lære seg å drive med meningsfylt *selvovervåkning* av eget arbeid. *Skriving* som læringsaktivitet blir sett på som viktig for at elevene skal kunne utvikle egne idéer. Læreren vil derfor ofte gi oppgaver som krever skriftlig refleksjon.

Å fremkalle et *læringsengasjement* blir viktigere enn det spesielle innholdet man jobber med. Selv om lærere kan få elever til å gjøre skolearbeid ved å bruke forskjellige sanksjoner og incentiver, så vil dyp forståelse bare inntreffe hvis eleven er motivert av et ønske om å forstå noe. Læreren må derfor la elevene

jobbe med oppgaver som de selv synes er meningsfulle. Undervisningsinnholdet bør ha eksempler som er relevante for elevenes egne erfaringer.

En konstruktivistisk undervisningspraksis krever høy lærerkompetanse og er tidkrevende. Læreren må *veilede* elevene i det anstrengende arbeidet. Dette er en mer krevende jobb enn bare å presentere et innhold for eleven som er ordnet på forhånd. Læreren kan ikke overføre sin forståelse fordi eleven må konstruere begrepene selv. Læreren må selv fremstå som lærende ved å sette spørsmålsteget ved egen kunnskap.

Elevvurderingen bør bygge på at elevene demonstrerer og kommuniserer sin egen forståelse. De bør vise evne til å løse problemer heller enn at læreren kontrollerer hvilke faktaspørsmål eleven kan gjengi (Becker 2000, Becker og Riel 2000).

Sosialkonstruktivistisk undervisningspraksis

I en *sosialkonstruktivistisk undervisningspraksis* vil man tilrettelegge for sosiale strukturer for læring. Læring skjer når man involverer seg med andre for å presentere eget arbeid og motta tilbakemeldinger. God undervisning innebærer å skape et *miljø* der elevene anstrenger seg for å utvikle egen forståelse. Ved å la elevene lære seg å argumentere for ulike synspunkter kan man styrke deres *divergente tenkning*. Nyttige arbeidsformer er gruppearbeid, prosjektarbeid og debatter mellom studenter. Læreren kan gi gruppeoppgaver som gjør at elevene må hjelpe hverandre og som oppmuntrer til diskusjon av lærestoffet.

Læreren vil være en *ordstyrer* som leder diskusjonen mellom elevene. Det blir viktig å provosere elevene med spørsmål som gjør at de reflekterer over mulige løsninger. Læreren kan stille spørsmål uten selv å ha svaret og gå gjennom oppgaver der det ikke er noe "klart" svar. Elevene vil også selv formulere spørsmål i diskusjonene. Selv om læreren kan klargjøre spørsmålene og foreslå hvor man kan finne relevant informasjon, så er det mange spørsmål læreren ikke kan svare på. Målet er å *utløse idéer* hos elevene og få dem til å forklare verdien av disse (ibid).

Tradisjonell formidlingsbasert undervisningspraksis

En *tradisjonell formidlingsbasert undervisningspraksis* legger vekt på at man oppnår forståelse ved å lese og lytte. Dette skjer best hvis læreren planlegger undervisningen nøye ved å definere innholdet på forhånd. Læring blir sett på som en resepsjon av fakta. Elevene lærer ved å absorbere innholdet i lærernes forklaringer.

Prosedyrene for elevarbeidet blir bestemt *i detalj* slik at arbeidet blir utført med så få feil og så lite forvirring som mulig. Undervisningen bygger på problemer med klare og enkle svar som elevene raskt kan tilegne seg. Det er viktig at undervisningsprosessen er effektiv så læreren rekker å gå gjennom alt innholdet elevene skal lære seg. En *strukturert gjennomgang* gir elevene mest kunnskap. Undervisningen bærer preg av at elevene er mest opptatt av å finne svar på lærerens spørsmål. De er mindre interessert i personlig mestring og det å få en dypere forståelse av innholdet.

Innenfor denne undervisningsrammen blir det mest praktisk å gi hele klassen de samme oppgavene. Læreren vil også verdsette et stille klasserom og at elevene er disiplinerte. Spørsmål i timen knyttet til elevenes lekser blir brukt for å holde elevene oppmerksomme og lyttende til det som blir sagt. Ved å bygge undervisningen rundt problemer med "klare og korrekte svar" så vil elevene raskere lære seg det de skal.

Læreren er den som bestemmer klasseromsaktiviteten: Forberedelsene består i å planlegge et sett med aktiviteter med et spesifikt faginnhold som skal bli gjennomgått. Det viktigste i undervisningen er det samfunnsbestemte innholdet i læreplanen. Motivasjon er nyttig, men den burde ikke danne utgangspunktet for hva elevene skal lære noe om. Det er viktigere at elevene lærer historie, matte og språk fra lærebøkene. Overføring av innhold fra lærer til elev er målet for undervisningen. Det er derfor en tendens til å lede klassegruppen i lengre undervisningssekvenser. Læreren presenterer mye *faktakunnskap* for elevene. Skriftlige prøver blir gitt hyppig for at elevene skal huske mest mulig kunnskap. Man er opptatt av å måle faktisk kunnskap med en rimelig grad av reliabilitet og validitet. Oppgavene retter seg mer mot et overflatenivå og viser i liten grad til en dyp forståelse av feltet. Prosjektarbeid blir ikke sett på som bra fordi elevene lærer seg mye feil "kunnskap". Læreren kan mer enn elevene. Derfor bør ikke elevene bruke tid på å lete etter svar når de kan få svarene med en gang (ibid).

Er det da en sammenheng mellom bruk av IKT i undervisningen og hvilken *undervisningsfilosofi* læreren støtter seg til. Becker har gjort en undersøkelse der han har brukt et relativt stort sett av spørsmål for å måle den filosofiske preferansen mellom en tradisjonell formidlingsbasert undervisningspraksis og en konstruktivistisk undervisningspraksis. Resultatene viser at lærere som bruker IKT i undervisningen i vesentlig grad foretrekker en *konstruktivistisk undervisningspraksis*. De er mer opptatt av at elevene skal ta større ansvar for egen læring. De vektlegger gruppearbeid, prosjektarbeid og elevpresentasjoner (Becker og Riel 2000).

Becker sine undersøkelser er imidlertid gjort for 7 år siden før innføringen av læringsplattformer og interaktive tavler i skolen. Denne nye teknologien støtter

også tradisjonell undervisningspraksis. Lærerens undervisningsfilosofi er nok derfor ikke lenger like viktig for om man bruker IKT i undervisningen. Nå kan lærere i større grad velge spesifikk teknologi som passer med den undervisning de vil drive.

I en *tradisjonell formidlingsbasert undervisningspraksis* vil for eksempel læreren kunne bruke IKT til å lage lysbildepresentasjoner for elevene. Læringsplattformer kan bli brukt til å legge ut informasjon til elevene eller til å teste dem i undervisningsinnhold.

I en *konstruktivistisk undervisningspraksis* vil IKT bli sett på mer som en støtte for forskjellige læringsaktiviteter. Eleven skal produsere kunnskap og ikke bare være en passiv konsument. Her kan teknologien være en viktig støtte elevenes egne uforskningsprosesser. Elevene kan lage sine egne personlig hjemmesider eller multimodale presentasjoner (lyd, bilde og video). Her er et eksempel:

- *En 12 år gammel gutt skriver fast i bloggen sin om hvordan det går med fotballaget hans.*

Gjennom en blogg kan man publisere personlig informasjon om seg selv. Bloggen gjør det vesentlig lettere for brukere å kommentere på hverandres hjemmesider. Bloggere knytter seg sammen i et nettverk av hyperlenker og etablerer ofte uformelle interessefellsskap (Hoem 2005: 29-30). Det har også vært eksempler på at bloggere kan styrke yringsfriheten fordi de slipper unna tradisjonelle sensureringsmekanismer. Vanlige mennesker kan få en sterkere stemme i offentligheten (Benkler 2006). En skoleklasse kan for eksempel bruke blogg til å lage en avis der de legger ut tekst og bilder om skoleaktiviteter på internett.¹³ Slik kan elevarbeidet bli mer synlig for andre lærere, foreldre, og elever på skolen. Dette vil kunne gjøre elevene mer ansvarlig for sine personlige meninger. Å vite at andre skal se arbeidet man gjør, kan gi ekstra motivasjon og virke positiv på elevens skriveglede og tekstsaking (Engelsen 2003, Dysthe 2003, Engelsen og Winje 2005).

I en *konstruktivistisk undervisningspraksis* vil elevene også kunne gjøre forskjellige typer spørreundersøkelser eller gjennomføre forskjellige typer målinger i naturfag. Internett gjør det mulig for barn å være kreative og produserende. Man kan stimulere til mer oppdagende læring og bygge opp under ideen om "eleven som forsker".

IKT kan dessuten støtte en *sosialkonstruktivistisk undervisningspraksis*. Det er mange nye muligheter for elevsamarbeid over internett. Her er et eksempel:

¹³ Det finnes mange gratis bloggtenester. <http://www.wordpress.com> er et slikt eksempel.

- En 13 år gammel gutt oppretter en wikiside for å skrive et leksikon om alle personene i bøkene til Harry Potter.

Wiki egner seg særlig godt til lokal utvikling av læringsressurser fordi brukere kan redigere et felles nettsted sammen (Hoem 2005: 28-29). Det ligger et stort uutnyttet potensiale i å lage og vedlikeholde felles lenkesamlinger og fagtekst sammen. Det kunne vært interessant om skolene i større grad hadde stimulert elever til å utvikle fagrelevante wikisider.

Nedenfor forsøker jeg å oppsummere i en tabell hvordan teknologien kan bli integrert i lærerens didaktiske tenkning på ulike måter:¹⁴

	Tradisjonell formidlingsbasert undervisningspraksis	Konstruktivistisk undervisningspraksis	Sosialkonstruktivistisk undervisningspraksis
Generelle kjennetegn	<ul style="list-style-type: none"> - Eleven lærer ved å lytte. - Læreren som allvitende faglig formidler. - Vil formidle det samme til hele klassen. 	<ul style="list-style-type: none"> - Elevene lærer gjennom eget arbeid (mye egen skriving). - Læreren veileder individuelt arbeid. - Læreren vet ikke alt og finner ut ting sammen med elevene sine. 	<ul style="list-style-type: none"> - Elevene lærer gjennom muntlig samtale. Mye diskusjon gjennom gruppearbeid og prosjektarbeid. - Læreren som ordstyrer. - Delt ansvar for diskusjonen mellom lærer og elev.
Bruk av IKT i undervisningen	<ul style="list-style-type: none"> - Læreren bruker IKT til å finne frem til oppdatert undervisningsmateriale. - IKT skal effektivisere gjennomføringen av undervisning. Læreren bruker for eksempel lysbildefremvisning til presentasjon av lærestoff. - Eksamensformer er de samme som før, selv om elevene bruker PC. 	<ul style="list-style-type: none"> - Elevene søker etter informasjon på nett. Større muligheter for faglig utforskning av tema. - Evne til kildekritisk vurdering av nettsider blir viktig. - Skriveaktiviteter blir gjort med tekstbehandlingsprogram. 	<ul style="list-style-type: none"> - Elevene bruker elektroniske samarbeidsverktøy i undervisningen som wiki, blogg, chat, diskusjonsforum.

¹⁴ En lærer vil kunne benytte seg av komponenter fra flere praksisformer i sitt undervisningsrepertoar.

Kapittel 5. Kan IKT fungere som en ”katalysator” for organisasjonsendringer?

Artefaktbegrepet er populært å bruke blant flere IKT-forskere i Norge.¹⁵ Krumsvik hevder for eksempel at artefaktbegrepet bidrar teoretisk til IKT-feltet. Begrepet inkluderer både det materielle objektet og det tilhørende symbolsystemet. Redskap er ikke nøytrale objekt, men er åpne for forhandlinger i den sosiale praksis. Artefakter blir her sett på som kulturelle redskap som gir grunnlag for å forstå endringer i et system fordi de medierer handling. Mens den teknologiske siden ved artefakten er relativt konstant, vil oppfatningen av artefakten endre seg etterhvert som den inngår i nye former for sosial praksis (Krumsvik 2005: 192-193).

Krumsvik er en av de som mener vi må undersøke nærmere hvordan forandringer inntreffer i skolen når IKT er en ”katalysator”. For å forstå disse komplekse prosessene må man undersøke hvordan skolen er organisert og hvordan forskjellige innovasjoner inntreffer i endringsprosessen. Her mener han det sosiokulturelle perspektivet på læring kan sørge for et viktig bidrag til IKT og skoleutvikling som område (ibid:191). I dette kapittelet stiller jeg spørsmålsteget ved om slike forklaringsmodeller blir for enkle. Dette forsøker jeg å vise gjennom en kritikk av deler av IKT-forskningen til Krumsvik.

I en forskningsstudie beskriver Krumsvik implementeringen av digitale artefakter i en skole. Den ene hovedartefakten er *temaweбен* som er en fagportal som skolen har utviklet. Fagportalen har bidratt til å forbedre samarbeidet mellom lærere og mellom studenter. I prosjektperioden på skolen pågikk det kontinuerlig diskusjoner i kollegiet om hvordan man kunne optimalisere bruken av fagportalen. Som digital artefakt utfordret den både lærerrollen og studentrollen ved å skape nye muligheter for kunnskapskonstruksjon. Den iboende intensjonen var å øke det tverrfaglige samarbeidet mellom lærerne (ibid: 196-200).

Selv om Krumsvik påpeker at den digitale artefakten og den sosiale praksisen påvirker hverandre gjensidig, er det artefakten som er utgangspunktet for

¹⁵ Se blant annet Ludvigsen og Hoel (2002) og Erstad (2004). Artefaktbegrepet har en helt spesiell betydning innenfor det man kaller et sosiokulturelt perspektiv på læring (Ludvigsen og Hoel 2002:16). Jens Rasmussen ser ut til å mene det samme som meg når han hevder at erfaringspedagogikken og IT-optimismen har latt seg inspirere av denne sosialkonstruktivistiske strømmingen i vektleggingen av læringsprosesser (Rasmussen 2004:278,281).

innovasjonen. Dette kommer til uttrykk når han antar at *temaweben* har iboende sosiale intensjoner i seg. Analysen fokuserer dessuten på hvordan *temaweben* over tid skaper større sosiale endringer. Bruken av teknologi blir integrert som en del av pensum. Den bidrar til å oppheve eksisterende strukturer og endret synet på IKT. Etterhvert oppdager lærerne at nye samværsformer er nødvendige for å stimulere til økt bruk av IKT. *Daglige studieperioder* blir innført etter skoletid slik at elevene kan ha et mer åpent læringsmiljø med tilgang til datamaskiner. Tiltaket inngår som en del av en dreining mot mer fokus på differensiering i skolen (ibid: 204).

Innføringen av *studieperioder* på skolen fremstår som en slags effekt av *temaweben* fordi den er produktet av en lang prosess. Grunnet utvklingsdynamikken er at man opplever et manglende samsvar mellom det man bruker artefakten til og hva man kan bruke artefakten til.

Konklusjonen til Krumsvik er at implementering av IKT i skolen kan være en katalysator for endringsprosesser. Bruk av ny teknologi (bredbånd og internett) har påvirket hvordan lærerne underviser og elevene lærer. Innovasjonen har hatt et forløp der skolen i begynnelsen bare var opptatt av teknologien.

Studieperioden som er en institusjonell nyvinning blir innført først langt senere. Det kan derfor se ut som om opptatthet av teknologi er naturlig i første fase av implementeringen. Men Krumsvik mener allikevel ikke at IKT er et deterministisk verktøy som forandrer skolen på egen hånd. Det er ikke nok å bare implementere IKT. Andre strukturelle endringer bør gjøres samtidig som man introduserer den nye teknologien. Dette krever at både skoleledere og lærere er drivkrefter i innovasjonsprosessen (ibid: 204-205).

Til tross for at Krumsvik er opptatt av å avdekke artefaktens iboende potensiale vier han lite plass til en analyse av innholdet i *temaweben*. Han stiller et spørsmål ved om det er noen digitale artefakter som i større grad bidrar til å skape nye former for praksisfellesskap og avvkle eksisterende strukturer. Det virker allikevel ikke som om det er like interessant å analysere de innvendige kjennetegn ved den digitale artefakten. Dette ser vi når han nevner at skolen vil satse på nye teknologiske løsninger uten at han spekulerer i hvilke konsekvenser dette vil få. Skolen vurderer å skifte til å bruke en læringsplattform som teknologisk løsning, men det blir ikke sagt noe om hvordan dette påvirker det videre utviklingsforløpet (Krumsvik 2005). Det har relativt lite å si om man bruker Frontpage, LMS eller Wiki som teknologisk grunnlag. *Temaweben* vil virke i en bestemt retning uavhengig av hvilken teknologisk løsning den bygger på.

Problemet med analysene er at IKT-artefakten blir redusert til en litt for enkel katalysator som skal sprengte vei for alt det nye og gode. Det har vært rettet kritikk mot slike tilnærminger fordi de behandler IKT som en "black box" og

ikke tar nok hensyn til makrostrukturer i slike analyser. Bruno Latour mener for eksempel at samfunnet er laget av et sosioteknisk nettverk som består av en sammenkobling mellom menneskelige og ikke-menneskelige aktører. I aktør-nettverksteorien inngår teknologien i et stabilt nettverk med andre mennesker og andre teknologier. Innholdet i teknologien blir også her sett på som en “black-box” ved at den ikke blir vektlagt i analysen. Det er kjennetegn ved det stabile nettverk som helhet som avgjør hvordan teknologien fungerer. Problemet er at forklaringene ikke blir grundige når aktørene ikke blir koblet til den større sosiokulturelle historien (Brey 2003).

Et generelt problem i IKT-analyser er at man ikke har tatt tilstrekkelig hensyn til hvordan teknologien allerede er formet av systemet i utgangspunktet. Fordi teknologien er oppfunnet utenfor systemet som det blir brukt i blir den dermed sett på som uavhengig av systemet. Louis Althusser mente derimot at teknologien alltid vil være en del av en dominerende struktur som bestemmer hva som gjør den effektiv. Teknologien gjenspeiler den sosiale, politiske og økonomiske makt som tilhengere av forskjellig type teknologi har. Den gruppen med størst velstand og politisk kløkt vil være i stand til å få resten av samfunnet til å bruke den teknologien som de selv foretrekker (Slack 1984: 58).

Vi trenger derfor analysemodeller som kan si noe om *teknologiens opphav*. Modellene må også kunne forklare hvordan utviklingen av teknologien er forbundet med spesielle verdier og sosiale strukturer. Teknologien kan ha varierende grad av betydning avhengig av hvilken sosial praksis den inngår i. Det er lite meningsfullt å snakke om “datamaskinens natur”. Datamaskinen vil kunne ha helt forskjellig historisk betydning ut fra hvilken posisjon den har i den dominerende samfunnsstrukturen (Brey 2003, Slack 1984: 90-92).

I norsk skolerelatert IKT-forskning er det overraskende hvor lite man har trukket inn kritiske analyser av mer historisk og sosioøkonomisk art. Det har for eksempel nesten ikke vært skrevet noe om *den historiske utviklingen av fri programvare*. En samarbeidskultur som sosiologen Manuel Castells (2002) mener har vært avgjørende for utviklingen av det åpne internettet og som mange mener i dag danner grunnlaget for ”Web 2.0-revolusjonen” på nettet.

I sitt store verk *The wealth of networks* (2006) hevder Yaleprofessor Yochai Benkler at forskjellig teknologi er utviklet innenfor helt forskjellige informasjonsøkonomiske paradigmer. I mer enn 150 år har moderne komplekse demokratier vært avhengig av en *industriell informasjonsøkonomi*. I løpet av det siste tiåret har vi imidlertid innenfor flere områder sett en radikal endring i organiseringen av informasjonsproduksjonen. Fremveksten av en *nettverksbasert informasjonsøkonomi* truer nå den tradisjonelle industrielle informasjonsøkonomien.

Det som skjer er at rollen til de *ikke-markedsorienterte* og *ikke-eiendomsorienterte produksjonsformene* blir vesentlig sterkere. Disse produksjonsformene bygger på en helt annen struktur enn den tradisjonelle markedsøkonomien. Katalysatoren for endringene er den nye kommunikasjonsteknologien der millioner av enkeltindivider rundt omkring i verden kan nå hverandre på en enkel måte. Kostnadene ved å bruke datamaskiner og internett er blitt mye lavere. Tidligere har det vært langt flere fysiske begrensninger knyttet til effektiv informasjonsproduksjon. Endringene nå har ført til at menneskelig kreativitet blir et sterkere og mer strukturerende kjennetegn ved den nye nettverksbaserte informasjonsøkonomien.

De nye produksjonsformene foregår som delte anstrengelser innenfor en rekke mer eller mindre tette samarbeidsmønstre. Produksjonen er organisert rundt et radikalt desentralisert samarbeidsform. Det kanskje mest interessante er fremveksten av *effektive storskala samarbeidsprosjekt* ("peer production") av informasjon, kunnskap og kultur. Disse samarbeidsformene eksisterte tidligere bare i miljøer knyttet til utvikling av fri programvare og åpen kildekode, men nå ser vi at de også sprer seg til andre områder som produksjon av leksikon, nyheter og underholdning. Eksempler på suksessen rundt disse nye praksisformene er nettleksikonet Wikipedia og nettbaserte dataspill som World of Warcraft.

I den nye nettverksbaserte informasjonsøkonomien blir dessuten individene friere til å innta en mer aktiv rolle. Kulturen er skrivbar på en helt annen måte enn før (read/write Web). Alle med tilgang til nettet får muligheten til å mene noe om temaer de interesserer seg for. Vi har også muligheten til å være mer selvrefleksive og kritiske til den kulturen vi deltar i. Man kan nå som helst delta i åpne dialoger i internettfellesskapet. I tillegg blir det kulturelle produksjonssystemet mer gjennomskiktig ved at aktiviteter og informasjon blir mer synlig for alle.

Resultatet av dette i dag er en ny blomstrende sektor for informasjon, kunnskap og kulturell produksjon som i mindre grad er styrt av markedskrefter. En del av denne sektoren går under betegnelsen web 2.0. Et kjennetegn er at resultatene er tilgjengelig for alle uten å bli behandlet med eksklusiv eiendomsrett. Man ser konturene av en etikk knyttet til åpen deling av informasjon. Det er allikevel usikkert hvor viktig denne informasjonsøkonomien blir. Først i det siste har man forsøkt å lage lover og regler som sikrer den frie tilgangen til produkter.¹⁶

¹⁶ Blant annet gjennom Creative Commons. Her ligger for øvrig Norge langt bak til tross for at vi er blant de landene som har best tilgang til teknologi.

Det er også en til stede en solidaritetsdimensjon i den nye nettverksbaserte informasjonsøkonomien. Utvikling av programvare med åpen kildekode gjør at land eller organisasjoner med lite penger kan få tak i den programvaren de trenger. I tillegg blir det lettere å utvikle lokal servicestøtte slik at man ikke blir så avhengig av de multinasjonale softwareselskapene. Et annet eksempel er vitenskapelige tidsskrifter som distribuerer innhold fritt over internett. Tanker er at forskere i fattige land skal få tilgang til den samme informasjonen (Benkler 2006: 3-23).

Benkler mener vi ved begynnelsen av dette århundre befinner oss midt i en strid rundt hva som skal være det institusjonelle grunnlaget for vårt globale digitale miljø. Svært få skoleforskere i Norge har imidlertid noen kunnskap om hva som kjennetegner denne nye informasjonsøkonomien. Denne ideologidebatten har vært fraværende i Norge selv om man innenfor skolerelatert IKT-forskning har brukt mye krefter på å gjøre sosiokulturelle analyser som skal fange inn et slikt makronnivå. Selv om tilhengerne av det sosiokulturelle perspektivet påberoper seg å være helhetlige er dette perspektivet begrenset på samme måte som alle andre perspektiver.¹⁷ Man kan spørre seg om de nåværende sosiokulturelle IKT-analyser tar tilstrekkelig hensyn til samfunnskritiske perspektiver. En praktisk konsekvens ser ut til å være at den norske skolen i stor grad har omfavnet kommersiell programvare selv om det finnes gode gratisalternativer.

¹⁷ Man blir mer oppmerksom på samhandling, men mister samtidig fokus på individuelle handlinger og kognitive prosesser. Rasmussen (2004) mener for eksempel at dette perspektivet har underkjent lærerrollen.

Avslutning. Hvor går veien videre?

I mine øyne er Mark Warshauer inne på noe sentralt når han hevder verdien av å bruke datamaskiner i skolen avhenger av hvilken pedagogisk ramme bruken blir satt innenfor.¹⁸ Politikere har en tendens til å tro på lettvinte løsninger som at mer IKT skal bidra til bedre elevprestasjoner. Jeg vil påstå at den tidligere nevnte læringseffektdebatten er meningsløs og aldri vil resultere i noe som helst. Forsøket på å legitimere IKT ut fra elevprestasjoner er absurd enten man mener teknologien bidrar til mer eller mindre læring.

Dessverre drøfter vi i altfor liten grad premissene bak de spørsmålene vi stiller oss. Dette fører til at mange prosjekt kanskje ikke blir helt som vi hadde håpet og trodd. Man kan stille spørsmålsteget ved om IKT-satsningen til nå har brakt den norske skolen nærmere dens overordnede mål. De økonomiske kostnadene må hele tiden vurderes i forhold til om de innfrir utdanningens hovedformål. Skolen tjener mange og konflikterende hensikter i et demokratisk samfunn. Lærere må dekke et faglig innhold samtidig som de forsøker å kultivere en dypere forståelse hos hver student. Elevene må tilegne seg spesifikke samfunnsverdier, samtidig som læreren må dyrke frem kreative og uavhengige tanker. Bruken av teknologi i skolen må også ta hensyn til at undervisningens mål er mangeartet. Det er på langt nær gitt at teknologien i seg selv fører til en bedre skole.

Tre av de IKT-temaene jeg tror vil bli mest diskutert i skole-Norge i årene fremover er *læringsplattformer*, *bærbare datamaskiner* og *web 2.0*. Omtrent alle skoler i Norge har anskaffet seg en *læringsplattform*. Selv om det pedagogiske potensiale varierer er dette en teknologi som er ment å være tilpasset skolebruk (Baltzersen med flere 2007). Med innføringen av læringsplattformene er verken skolen eller høyere utdanning lenger et teknologifritt område. Nå må debatten i mye større grad dreie seg om hvilken teknologi vi skal bruke og hvorfor vi skal bruke den.

Skal man først vurdere om datamaskiner innvirker på endringsprosesser, tror jeg det er viktig å skille mellom *bærbare* og *stasjonære maskiner*. Ulike typer datamaskiner vil kunne påvirke læringsmiljøet på ulike måter. Bærbare datamaskiner er så fleksible at man i liten grad trenger å endre det eksisterende fysiske læringsmiljøet, mens stasjonære datamaskiner i større grad vil kunne forstyrre det tradisjonelle undervisningsrommet. I en osloskole har man for eksempel plassert en øy med stasjonære maskiner i midten av hvert klasserom. Det er ikke usannsynlig at slike arbeidsforhold i større grad vil presse læreren til

¹⁸ Se innledningen.

å endre undervisningen. Tendensen er imidlertid at man nå satser mye på bærbare PCer i den norske skolen. Kanskje er dette fordi mange vil opprettholde den samme praksisform som før. Skoleforsker Larry Cuban mente allerede i 2001 at elevene i fremtiden vil få bærbare maskiner, men at undervisningen vil fortsette akkurat som før (Cuban 2001).

Vi ser også at stadig flere mennesker involverer seg i nye internettfellesskap. Begrepet *web 2.0* ble for første gang brukt av O'Reilly Media i 2004. Begrepet refererer til en forbedret versjon av verdensveven, det noen har kalt andregenerasjons internett. Kjenntegnet ved de nye tjenestene er at vanlige brukere kan samarbeide og dele informasjon på nettet på en enkel måte. Det er brukerne som genererer innholdet og skaper kvaliteten. Jo flere mennesker som bruker tjenesten, desto bedre blir kvaliteten. Tjenestearkitekturen stimulerer til deltakelse og full åpenhet rundt det man gjør. Alle kan være med å dele og gjenbruke informasjonen. Eksempler på slike tjenester er Wikipedia, del.icio.us., blogg og Flickr (O'Reilly 2005). Mange av verdiene som er forbundet med Web 2.0 ligner mye på hva den opprinnelige internettkulturen sto for (Castells 2002).

Det er også økende interesse for å utvikle de *pedagogiske bruksmulighetene* rundt web 2.0 (Owen med flere 2006). I utgangspunktet kan alle bruke web 2.0-tjenestene på like premisser. Dette gjelder både lærere og elever. Fordi brukervennligheten er høy blir den tekniske mestringen mindre viktig. Det er derfor blitt hevdet at web 2.0 representerer en bevegelse vekk fra teknologiske ferdigheter mot større vektlegging av *sosiale relasjoner*. Omtrent alle tjenestene bygger dessuten på en stor grad av åpenhet. Bruksparadigmet står i direkte motsetning til mye av den privatiserte lukkede tenkningen som preger læringsplattformene. Det er derfor usikkert hvor viktig web 2.0 vil bli for skolen. Denne debatten vil uansett bli viktigere. Sannsynligvis vil det bli en tydeligere diskusjon rundt hvilke kombinasjoner av teknologi man bør bruke.

Litteratur

Alexander, B. (2006): Web 2.0: A New Wave of Innovation for Teaching and Learning? *EDUCAUSE Review*, Vol. 41, nr. 2, s. 32–44.

<http://www.educause.edu/ir/library/pdf/ERM0621.pdf> (lesedato 160807)

Baltzersen, R. K. (2006): Læringsstrategier og bruk av digitale verktøy. I: Elstad, E. & A. Turmo, red. *Læringsstrategier. Søkelys på lærerens praksis*. Oslo: Universitetsforlaget.

Baltzersen, R. K. & S. Lieberg (2007): *Teknologideterminisme i norsk skolerelatert IKT-satsning*. (Work in progress)

Baltzersen, R. K. & H. Tolsby (2008): *Radical transparency. Wikipedia as a learning enviroment*. (Work in progress)

Baltzersen, R. K., Tolsby, H. & H. S. Røising (2007): *Iboende pedagogikk eller "black box"? En pedagogisk analyse av 3 læringsplattformer med utgangspunkt i deres tekniske arkitektur*. Halden: Høgskolen i Østfold. (HiØ Rapport 2007:5) <http://fulltekst.bibsys.no/hiof/rapport/2007/hefte5-07.pdf> (lesedato 270407)

Becker, H. J. (2000): *Findings from the Teaching, Learning and Computing Survey. Is Larry Cuban right?* University of California, Irvine: Revision of a paper written for the January, 2000 School Technology Leadership Conference and the Council State School Officers, Washington, D.C. (juli 2000)

<http://www.crito.uci.edu/tlc/findings/ccsso.pdf> (lesedato 160807)

Becker, H. J. & M. M. Riel (2000): *Teacher Professional Engagement and Constructivist-Compatible Computer Use*. (Teaching, Learning and Computing: 1998 National Survey. Report 7). Centre for Research on Information Technology and Organizations, University of California, Irvine and University of Minnesota. (desember 2000)

http://www.crito.uci.edu/tlc/findings/report_7/startpage.html (lesedato 160807)

Benkler, Yochai (2006): *The Wealth of Networks. How Social Production Transforms Markets and Freedom*. Yale: Yale University Press.

http://www.benkler.org/Benkler_Wealth_Of_Networks.pdf (lesedato 160807)

Bertnes, P. A. (2003): *Faglig informasjon på Internett: kvalitet og kildekritikk*. Oslo: Abstrakt forlag.

- Brey, P. (2003): *Theorizing Modernity and Technology*. I: Misa, T.J., Brey, P. & A. Feenberg, (red). *Modernity and Technology*. Cambridge, Mas: The MIT Press.
- Castells, M. (2002): *Internetgalaxen: Reflektioner om Internet, Ekonomi og Samhälle*. Sverige: Daidalos.
- Clemet, K. (2003): *Bredbånd en betingelse for fremtidig digital læring i skolen*. Utdrag fra statsråd Kristin Clemets tale på NKUL 2003. <http://www.skolemagasinet.no/nkul03.html> (lesedato 250104)
- Cuban, L. (2001): *Oversold and Underused: Computers in the Classroom*. Mass.: Harvard University Press.
- Dysthe, O. (2003): Teoretiske perspektiv. I: Dysthe, O. & Engelsen, K. S., red.: *Mapper som pedagogisk redskap*. Oslo: Abstrakt forlag.
- Engelsen, K. S. (2003): Mapper og IKT. I: Dysthe, O. & Engelsen, K. S., red.: *Mapper som pedagogisk redskap*. Oslo: Abstrakt forlag.
- Engelsen, K. S. & Winje G. (2005): *Arbeid med digitale mapper i skolen*. Kristiansand: Høgskoleforlaget.
- Erstad, O. (2004): *Piloter for skoleutvikling. Samlerapport fra forskningen 2000-2003*. ITU Skriftserie Rapport 28. Universitetet i Oslo: Unipub AS.
- Erstad, O. (2005): *Digital kompetanse i skolen*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Erstad, O., Kløvestad, V., Kristiansen, T. & M. Sjøby (2005): *ITU Monitor 2005. På vei mot digital kompetanse i grunnopplæringen*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Frønes, I. (2002): *Digitale skiller: utfordringer og strategier*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Giles, J. (2005): Internet Encyclopedias go head to head. In: *Nature: international weekly*, 438, s. 900-901.
- Harrison, C., Comber, C., Fisher, T., Haw, K., Lewin C., Lunzer, E., McFarlane, A., Mavers, D., Scrimshaw, P., Somekh, B. & R. Watling (2002). *ImpaCT2. The Impact of Information and Communication Technologies on Pupil Learning and Attainment*. ICT in Schools Research and Evaluation Series – No.7. London: Becta.

Hoem, J. (2005): *Dramaturgi i distribuert læring: Digitale læringsomgivelsers kommunikasjonsmønstre*. Oslo: ITU.

Hu, W. (2007) *Seeing No Progress, Some Schools Drop Laptops*. Artikkel i New York Times. Publisert 4.mai 2007.

<http://www.nytimes.com/2007/05/04/education/04laptop.html?pagewanted=1&ei=5070&en=8b88c26a469f3501&ex=1180238400&adxnnl=0&adxnnlx=1180113345-j+57q/S5uHRbyLbh+6bEcw> (lesedato 260507)

I første rekke (2003). Oslo: Utdannings- og Forskningsdepartementet (NOU 2003:16) <http://www.dep.no/filarkiv/207780/NOU0303016-TS.pdf> (lesedato 120406).

Jedskog, G. (2000): *Ny i kl@ssen. Förhållandet mellom lärarroll og datoranvändning beskrivet i internationell forskning*. Solna: Ekelunds Förlag.

Kløvstad, V. & T. Kristiansen (2004): *Skolens digitale tilstand 2003*. Oslo: Forsknings- og kompetansenettverk for IT i utdanning.

Kim, H. S. & M. L. Kamil (2003): *Electronic and Multimedia Documents. I: Sweet, A.P. & C.L. Snow, (red.): Rethinking Reading Comprehension*. New York: Guilford Press.

Krumsvik, R. (2005): *ICT and innovations in the lower secondary school. Nordisk pedagogik, 25 (3), s. 190-208.*

Kunnskapsløftet (2006): Læreplan for grunnskolen og videregående opplæring. Oslo: Utdannings- og forskningsdepartementet.
<http://www.regjeringen.no/nb/dep/kd/tema/andre/Kunnskapsloftet/Nytt-lareplanverk-for-alle-trinn.html?id=86772> (lesedato 160807)

Ludvigsen S.R. & Hoel T. L. (2002): *Når vilkår for læring endres. I: Ludvigsen, S.R. & T. L. Hoel, (red): Et utdanningssystem i endring. IKT og læring*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.

Meese, H. (2003): *IKT bedrer skolerultatet*. Artikkel i Computerworld. Publisert 02.01 2003.
http://www.computerworld.no/index.cfm/ill_liste/artikkel/id/8962 (lesedato 250104)

O'Reilly, T. (2005): *What Is Web 2.0. Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software*.

<http://www.oreillynet.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20.html> (lesedato 05.11.06)

Owen, M. G., Lyndsay, S. S. & K. Facer (2006): *Social software and learning*. Bristol, UK: Futurelab.

http://www.futurelab.org.uk/download/pdfs/research/opening_education/Social_Software_report.pdf (lesedato 160807)

Pedersen, O. P. (2003): *IT-satsningen i skolen*. Artikkel i Kommunal rapport. Publisert 25.06.2003. (lesedato 250104)

Program for digital kompetanse 2004-2008 (2004): Utdannings- og forskningsdepartementet.

Rasmussen, J. (2004): *Undervisning i det refleksivt moderne: politik, profession, pædagogik*. København: Hans Reitzel forlag.

Schofield, J. & A. L. Davidson (2003): The Impact of Internet Use on Relationships Between Teachers and Students. I: *Mind, Culture and Activity*, 10 (1), s.62-79.

Slack, J. D. (1984): *Communication technologies and society: conceptions of causality and the politics of technological intervention*. New Jersey: Ablex.

Torgersen, L. (2004): *Ungdoms digitale hverdag. Bruk av PC, Internett, TV-spill og mobiltelefon blant elever på ungdomsskolen og videregående skole*. (NOVA-rapport 8/ 2004) Oslo: NOVA

Tyner, K. (1998): *Literacy in a digital world: teaching and learning in the age of information*. New Jersey: Lawrence Erlbaum.

Warschauer, M. (2003): *Demystifying the Digital Divide*. USA: Scientific American (Aug. 2003).

Warschauer, M. (2006): *Laptops and Literacy: learning in the Wireless Classroom*. New York: Teachers College Press.

Yttervik, L. K. (2003): *Data gir flinkere elever*. Artikkel i dagbladet. Publisert 21.01.2003.

<http://www.dagbladet.no/dinside/2003/01/21/359343.html> (lesedato 250104)