

# Evaluering af digitale læremidler

AF: THOMAS ILLUM HANSEN, VIDENCENTERLEDER, PH.D., LÆREMIDDEL.DK

Hvad kendetegner digitale læremidler? Hvilke typer findes der? Og hvordan bør vi evaluere de forskellige typer i forbindelse med indkøb, anskaffelse, anvendelse, vejledning og formidling til andre?

I et netop afsluttet projekt for it-virksomheden KMD blev Jeppe Bundsgaard, lektor ved Aarhus Universitet, og undertegnede stillet over for den udfordring at give konkrete og anvendelige svar på disse spørgsmål.<sup>1</sup> Svarene skulle nemlig bruges til at etablere en platform til distribution af digitale læremidler, "KMD Education", der med KMD's egne ord "giver læreren et samlet overblik over digitale læremidler og understøtter forberedelse, undervisning og videndeling digitalt" ([www.kmd.dk](http://www.kmd.dk)).

Vores svar på spørgsmålene er tilgængelige for alle på [www.eduvoc.dk](http://www.eduvoc.dk)<sup>2</sup> som et fælles sprog om digitale læremidler. Da svarene har form som en forholdsvis indforstået digital løsning, der har KMD og andre udbydere af platforme som modtagere, har vi valgt at formidle dem i en række artikler. I denne artikel præsenteres et fælles sprog til evaluering af digitale læremidler. Først skitseres de eksisterende traditioner for at evaluere digitale læremidler og den forskning, de bygger på. I forlængelse heraf følger vores eget bud på et evalueringværktøj med parametre, der kan danne grundlag for rating og evaluering af digitale læremidler. Der er således tale om et evalueringværktøj, der både kan bruges kvantitativt til rangordning og kvalitativt til diskussion af, hvad kvalitet er i forbindelse med brug af digitale læremidler i undervisning.

## Mellem didaktik og usability

Det særlige ved evaluering af digitale læremidler er, at det er en form for evaluering, der kræver et dobbeltblik. På den ene side må man evaluere digitale læremidlers bidrag til at skabe en god undervisning. Til det formål har man brug for didaktiske kriterier og viden om undervisning fra den pædagogiske forskning. På den anden side må man stille krav til brugervenlighed på samme måde, som man stiller til hverdagsteknologier, når man fx skal købe telefon eller computer eller anskaffe sig ny software. Derfor har man brug for kriterier for brugbarhed – også kaldet "usability" – og viden om brugsmønstre fra forskning i interaktionsdesign.

Dette dobbeltblik kom konkret til udtryk som en opstilling af to typer af kriterier, da det engelske agentur for uddannelsesteknologi BECTA i 2007 udgav en pjece om kvalitetsprincipper

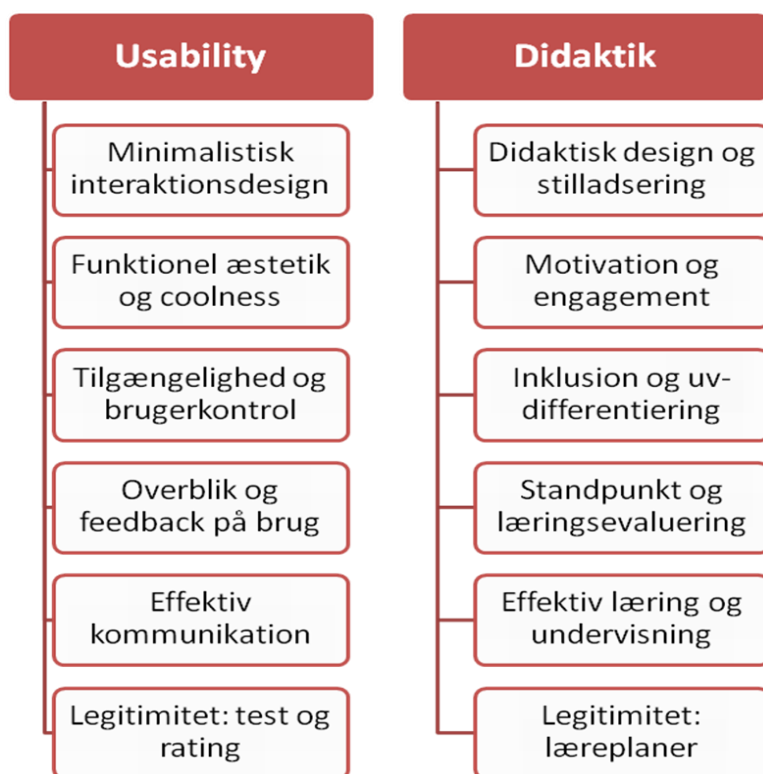
---

<sup>1</sup> Jens Jørgen Hansen, ph.d. og adjunkt ved Syddansk Universitet deltog i den første fase og var med til at drøfte og udvikle nogle af de basale typologiske skel.

<sup>2</sup> "eduvoc" er en forkortelse for "educational vocabularies", der er den internationale betegnelse for sprog, som kan bruges til at opmærke digitale læremidler, så de er søgbare.

for digitale læremidler.<sup>3</sup> De skelnede således mellem pædagogiske principper, der vedrører undervisning, og designprincipper, der vedrører brugerens interaktion med en teknologi. I lyset af, at "didaktisk design" efterhånden er blevet et generelt begreb for måder at planlægge undervisning på, virker BECTA's ensidige brug af designbegrebet i dag misvisende, men princippet om at anlægge et dobbeltblik er stadig aktuelt. Man kan således opregne en række didaktiske kriterier og usability-kriterier, der tydeliggør forholdet mellem, hvordan man designer henholdsvis god undervisning og et godt interaktionsdesign:

Figur 1: Mellem didaktik og usability



Det gode interaktionsdesign kender eleverne fra deres brug af hverdagsteknologi, hvor producenterne især konkurrerer på æstetik og brugbarhed. Designet skal være cool og identitetsskabende i forhold til det segment, brugeren tilhører. Den såkaldte "coolness"-faktor er derfor en variabel størrelse, men det er gennemgående, at det lækre design skal være funktionelt og minimalistisk. Det skal med andre ord være afstemt med de handlinger, det understøtter.

### Dropbox som eksempel

Et eksempel er webtjenesten Dropbox, der gør det nemt at opbevare og dele filer på nettet, så man har adgang, uafhængigt af hvilken computer man anvender. Åbner man Dropbox, har produ-

<sup>3</sup> BECTA (2007): "Quality principles for digital learning resources", [http://www.laeremiddel.dk/media\(15272,1030\)/Quality\\_principles.pdf](http://www.laeremiddel.dk/media(15272,1030)/Quality_principles.pdf)

centen gjort sit motto synligt både på den øverste fane og i browseren, hvor der står "Simplify your life". Afgørende for denne simplificering er, at Dropbox har valgt at bygge sin brugerflade op om en visuel metafor, der er kendt fra de fleste styresystemer: Mappen som metafor for et arkivsystem.

Dropbox er minimalistisk og funktionelt, giver overblik og sikrer en høj grad af tilgængelighed og effektiv kommunikation. Man konkurrerer ikke på at have en mere cool æstetik, men på at have det samme interaktionsdesign med en ekstra funktionalitet. Det betyder, at man kender mappesystemets logik fra andre systemer og samtidig har fordele af, at Dropbox automatisk synkroniserer og lagrer ens filer på nettet. Fordelene er bl.a., at man altid har backup af sine filer og en opdateret adgang til andres filer, hvis man deler mappe på nettet. Derfor scorer Dropbox højt, når brugere skal rate dets interaktionsdesign.

Dropbox kan også bruges i undervisningen, men her stilles andre krav. Teknologen skal først og fremmest kunne bruges til at bygge et stillads op om elevernes læring<sup>4</sup>, men den må også gerne understøtte lærerens handlinger.

Den didaktiske udfordring består i at understøtte alle elever i forhold til deres behov, forudsætninger og udviklingspotentiale. Læreren kan ikke klonе sig selv og være i direkte og løbende interaktion med alle elever på én gang. Derfor skal teknologien vurderes ud fra, om den kan støtte læreren ved at støtte elevernes læring. Spørgsmålet er altså, om og på hvilke måder den sociale støtte kan suppleres med teknologisk støtte.

Et læringsstillads bliver typisk vurderet ud fra, om det er fleksibelt og har en hensigtsmæssig balance mellem støtte og udfordring. Det må ikke støtte for meget, så det forhindrer eleven i selv at gøre erkendelsesarbejdet. Omvendt er der grænser for, hvor meget kompleksitet og frustration elever kan kapere: men det er en grænse, der flytter sig. Derfor bør stilladset være fleksibelt og kunne tages ned i takt med, at eleven gradvist bliver mere selvstændig og i stand til selv at styre sin læreproces.

Man kan stille nogle af de samme krav til teknologiske stilladser i undervisningen, men man bør være opmærksom på, at teknologi ikke skal varetage den samlede underopvisningsopgave på samme måde, som det forventes af læreren. Der har ganske vist været forsøg på at udvikle undervisningsteknologi, der kan erstatte læreren, men de har mest historisk interesse som teknologiske blindgyder. Derimod er det aktuelt at vurdere, hvordan teknologier kan bruges som læremidler, der støtter dele af elevernes læring og lærerens undervisning.

Dropbox kan fx installeres på elevernes smartphones, så de hurtigt og nemt kan dele billeder, de tager i forbindelse med empiriindsamling i faget natur/teknik. Det kan være både motiverende og inkluderende pga. den simple brug af teknologi, men det rejser også en række etiske og didaktiske spørgsmål. Fx giver Dropbox internationale efterretningstjenester adgang til alle filer, så elever risikerer at blive registreret af FBI. Det harmonerer ikke med, at brugen af teknologi skal være legitim i forhold til de love, der rammesætter skolens virke. Dropbox lever ikke op til datatilsynets krav

---

<sup>4</sup> Stilladsmetaforen blev oprindeligt brugt om forholdet mellem voksen og barn, når den voksne understøtter barnets læreproces (Bruner 1976). Sidenhen er man begyndt at bruge metaforen om lærerens understøtning af elevernes læring, men også om brugen af teknologi som understøtning (Pea 2004, Tabak 2004).

om sikkerhed i forhold til opbevaring af personfølsomme data. En anden problematik er, at læreren skal overveje, om og hvordan Dropbox støtter evaluering af elevernes læring. Mange skoler benytter intrasystemer, der gør det muligt at opbygge en e-portefølje, så man kan følge elevernes udvikling. Hvordan harmonerer Dropbox med det? Og hvad med forretningsmodellen, der bygger på at skabe et behov for produktet, så brugerne køber sig til mere plads? Hermed ikke sagt, at man ikke skal bruge Dropbox i undervisningen. Men eksemplet illustrerer, at noget, der virker simpelt i hverdagen, meget vel kan vise sig at være komplekst i en undervisningssammenhæng.

### *Didaktisk usability*

Forskellen på didaktiske kriterier og usability-kriterier bliver endnu tydeligere, når man evaluerer digitale læremidler, der har et indbygget didaktisk design. Usability-kriterier er overfladiske af natur, da de vedrører brugerfladen, mens didaktiske kriterier sætter fokus på faglige udfordringer og fordybelse. Tager man en af pionererne inden for usability, danskeren Jakob Nielsen, så handler hans ti principper for et godt interaktionsdesign om, hvorvidt det er let at lære og let at huske, og om det er fleksibelt og effektivt (Nielsen 1993). Synspunktet er, at man ikke skal vurdere et design på, hvor gode brugervejledninger og mulighederne for fejlmeldinger er, men på, om der overhovedet er behov for brugervejledninger og fejlmeldinger. Designet skal være så tilgængeligt, at fejl minimeres, og brugen giver sig intuitivt. Dette er et ideal, et firma som Apple har dyrket i en grad, så de har gjort deres designprincipper, "Human Interface Principles", tilgængelige på deres hjemmeside som en del af deres markedsføring.

Men der er forskel på usability i hverdagen og usability i undervisning, der snarere har form som teachability, dvs. som et parameter for hvor brugbar teknologien er at undervise med. Denne forskel kan præciseres ud fra den internationale organisation for standardisering ISO's definition på usability: "The extent to which a product can be used by specified users to achieve specified goals with effectiveness, efficiency, and satisfaction in a specified context of use".<sup>5</sup> Definitionen vedrører altså korrekthed, hurtighed og tilfredsstillelse i forhold til at løse en opgave. Usability bliver ofte brugt om teknologi, der har produktion og/eller kommunikation som mål. Derfor skal man være opmærksom på, at den væsentligste forskel er, at når teknologi bliver anvendt som læremiddel, så bliver produktions- og kommunikationsmål underordnet læringsmål i undervisningen. Denne ændring i målsætning er afgørende, eftersom læring har sin egen tid. Der kan fx være en pointe i, at et digitalt læremiddel ikke er for effektivt i forhold til korrekt og hurtig opgaveløsning, der giver brugeren en tilfredsstillelse. Der skal være tid til forundring og fordybelse, og nogle gange kan det tage tid at lære at bruge en undervisningsteknologi, men tiden er godt givet ud, hvis resultatet er bedre læring.

Digitale fagportaler, iBøger, universer og softwareprogrammer til interaktive tavler kan tage tid at sætte sig ind i, men hvis der er tale om teknologier, der skal bruges over længere tid, kan tiden være givet godt ud. Derfor skal man ikke vurdere digitale læremidler på samme måde som hjem-

---

<sup>5</sup> Her gengivet fra Wikipedia.

mesider, hvor man klikker væk, hvis de ikke fænger umiddelbart. Dertil kommer, at hvad, der forekommer intuitivt, afhænger af tradition. Af samme grund har Jef Raskin peget på, at man snarere burde bruge begrebet fortrolighed (Raskin 1994: 17).

Vurdering af digitale læremidlers usability bør altså både ske ud fra elevernes fortrolighed med teknologi og ud fra didaktiske målsætninger, der kan begrunde alternative og nyskabende brugsmønstre. Som en konsekvens heraf har vi udviklet forskellige typer af vurderingsparametre til forskellige typer af digitale læremidler. Hensigten er at tydeliggøre sammenhængen mellem teknologisk og didaktisk funktionalitet.

Ifølge Tracey L. Leacock og Jehn C. Nesbit, der har udviklet et af de mest udbredte evalueringsværktøjer til digitale læremidler, "The Learning Object Review Instrument" (LORI), kan man løse spændingsforholdet mellem usability og pædagogiske hensyn ved at skelne mellem interaktion med et interface og interaktion med et indhold (Leacock og Nesbit 2007: 49). Dette skel er klagørende, så længe man har blik for, at det interface, man interagerer med, ofte er motiveret af det formidlede indhold, og at man derfor ikke altid kan skelne skarpt. Overordnet set skal man altså ikke spille tiden på u hensigtsmæssig knapbetjening, men bruge den på at arbejde med et fagligt indhold. Interfacets interaktionsdesign skal være så nemt, hurtigt og intuitivt at bruge som muligt, mens det didaktiske design har sin egen læringstid, der varierer med mål, indhold og metode.

### *Hvad siger forskningen?*

Der er store økonomiske interesser forbundet med at kende brugernes adfærdsmønstre, derfor foregår der en del empirisk forskning i usability. Til sammenligning er der ikke mange systematiske evalueringer af digitale læremidler, der bygger på empiri, men der er kommet gang i den empiriske forskning de seneste år. Desuden kan forskningen i usability bidrage med vigtige indsigter til forskningen i digitale læremidler.

En forholdsvis simpel, men effektiv måde at foretage en slutbrugertest på er en "walkthrough", hvor man får brugere til at løse specifikke opgaver, der kræver, at man anvender teknologiens basale funktionaliteter. Derudover benytter man også hukommelsestest (hvad kan brugerne huske?), web-surveys (spørgsmål til oplevelse af usability), think-a-loud (hvor forskerne optager brugernes kommenterede interaktion), kvalitative interviews og datalog og skærmoptagelser, så forskerne kan analysere den faktiske interaktion i relation til den oplevede.

Denne type af studier er også blevet anvendt på digitale læremidler, og de bekræfter ikke overraskende, at mere generelle usability-krav også gælder digitale læremidler, fx at brugere har brug for feedback. De har brug for at vide, hvor de er (overblik), og for identitet og sammenhæng i brugen af begreber og grafiske elementer (det skal være nemt at lære og huske), og de ønsker synlige valgmuligheder, uanset hvor de er i systemet, så det digitale læremiddel støtter genkendelse (recognition) frem for genkaldelse (recall). Det sidste er af betydning, fordi genkaldelse kræver en større kognitiv indsats, som ofte ikke er didaktisk begrundet (Granic 2008: 218 f.).

Jakob Nielsen har været med til at gennemføre en anden større undersøgelse af børns brug af hjemmesider, der supplerer med andre vigtige indsigter. Ifølge Nielsen Norman Group Report

(2010): *Usability of Websites for Children: Design Guidelines for Targeting Users Aged 3–12 Years* er der en række faktorer, der øger den generelle usability ved hjemmesider for børn:

- en klar melding om, hvor brugerne befinder sig og navigerer hen, både på sitet, og når de forlader det,
- en konsistent opbygning, der sikrer, at brugerne ikke ender på sider, de allerede har besøgt,
- personaliserede funktioner, fx muligheden for at bruge en 'mine spil' funktion og gemme yndlingsspillene,
- at features, der kan klikkes på, er synlige (designmæssigt er websites ofte for 2-dimensionelle),
- at børnenes sprog anvendes i teksten på sitet (fikse termer risikerer at miste deres funktion, og børnene forstår ikke, hvilke muligheder de har),
- at målgruppen er defineret snævert, da det ikke er nok at skelne ud fra læsekompetencer (fx før, begynder og videregående).

Med udgangspunkt i disse faktorer er det interessant at genlæse den danske evalueringsrapport fra 2009 om de 36 digitale læremidler, der fik støtte fra "e-museumspuljen" under Undervisningsministeriet og Kulturministeriet (Levinsen og Ørngreen 2009). Problemet med mange af disse læremidler var ikke blot, at de var af svingende didaktisk kvalitet, men også, at mange af dem ikke levede op til helt basale usability-krav til hjemmesider for børn.

Nielsen Norman Group har gennemført sammenlignelige usability-undersøgelser med ni års mellemrum. Det giver grundlag for at tegne en udviklingslinje. Børn er i dag mere fortrolige med brug af computere. Allerede fra niårsalderen foretrækker de at scrolle frem for at bladre, når de skal læse sammenhængende tekst. Desuden er de holdt op med at læse manualer og instruktioner, hvilket afspejler en mere grundlæggende tendens. Jo mere erfaring man har, desto mindre er man villig til at læse, i hvert fald i forhold til brug og navigation på hjemmesider.

På den baggrund kunne man tro, at Marc Prensky har ret, når han kalder de nye generationer af brugere for digitalt indfødte (Prensky 2001). Så simpelt er billedet dog ikke. Børn har en ubekymret tilgang til digitale teknologier, prøver sig frem og færdes hjemmefrem på Youtube, Facebook og communities, der relaterer til deres computerspil, men især to forhold problematiserer forestillingen om, at nye generationer har en særlig indfødsret.

For det første mangler de strategier for navigation og problemløsning. De er tilbøjelige til at bruge den samme metode igen og igen, hvis den har virket én gang. Udfordringen er, at man skal have et repertoire af metoder og en metabevindsthed, så man er i stand til forstå forholdet mellem ens handlinger, og det problem man gerne vil løse. Det hjælper fx ofte at genstarte computeren, men det er ikke en rationel problemløsning i det lange løb.

For det andet er de hverken i stand til at identificere reklamer eller abstrahere fra dem. Sammenlignet med voksne, der kan ignorere reklamer, lader børn sig distrahere. Børn forstår ikke Internettets kommercielle natur og kan ikke forholde sig kildekritisk til virksomheder, organisationer og meningsdanneres forsøg på at sælge produkter og holdninger.

Endelig bør det nævnes, at hjemmesider, der er bygget op om rum-metaforer, er hensigtsmæssige for børn, der ikke har lært at læse, mens de er irriterende og langsomme for børn og voksne, der kan læse. En del af de digitale læremidler, der blev produceret med statsstøtte i forbindelse med ITIF (it i folkeskolen 2004-2007), var netop bygget op om rum-metaforer som fx en ø, et landskab eller en skole med klasseværelser. Det gav en visuel navigation, der umiddelbart forekom intuitiv, men det skal altså afvejes i forhold til, hvorvidt rum-metaforerne giver en langsom navigationsstruktur, der kræver flere klik end højst nødvendigt.

Forskning i usability er altså nået frem til resultater, der er relevante i en didaktisk sammenhæng. En lang række studier har understreget designets betydning for tilgængelighed, genbrugelighed og tilpasning til målgruppen<sup>6</sup>. I en større Canadisk evaluering af 13-17-åriges brug af digitale læremidler supplerer Robin Kay denne tradition med et øget fokus på det, han selv betegner som læringsegenskaber ("learning features", Kay 2006-2007).

Kay gennemførte en kvantitativ undersøgelse, hvor eleverne skulle rate de anvendte digitale læremidler ud fra elleve kriterier. Han endte med fire kriterier, som han finder mere betydningsfulde end andre: grafisk organisering/layout, klare instruktioner, interaktivitet og tema/motivation. Hertil kommer, at han krydsede resultaterne med en undersøgelse af elevernes generelle oplevelse af at mestre en computer, og der var en positiv sammenhæng mellem teknologiske mestringsforventninger ("selfefficacy") og oplevet læringsudbytte (Kay 2006-2007: 427). På den baggrund konkluderer Kay, at eleverne især vil få mere ud af digitale læremidler, hvis de er fortrolige med computere, og hvis læremidlerne er grafisk velorganiserede, interaktive, anvender visualisering til at gøre abstrakte begreber konkrete og har klare instruktioner og et motiverende indhold (Kay 2006-2007: 434). I forhold til forskning i usability bør man bemærke, at der er tale om instruktioner i at interagere med indholdet og altså ikke i at interagere med interfacet.

Særligt interessant i denne sammenhæng er, at fokus på interaktion med indhold frem for interaktion med et interface aktualiserer en del af den viden, vi har fra forskning i analoge læremidler som fx taskebøger, lærebogssystemer og temahæfter (Knudsen m.fl. 2011). Læremiddel.dk har allerede i samarbejde med fagbladet *Folkeskolen* udviklet et evalueringsværktøj, Læremiddeltjek ([laeremiddeltjek.dk](http://laeremiddeltjek.dk)), der bygger på generel viden fra læremiddelforskningen. Læremiddeltjek anvender almene parametre, der også kan bruges om digitale læremidler, men mangfoldigheden af digitale læremidler og den mere specifikke forskningsviden om digitale teknologier har skabt et behov for at udvikle flere evalueringsværktøjer, så vi kan stille skarpt på de kvaliteter, der kendetegner forskellige typer af digitale læremidler i relation til forskellige typer af brugssammenhænge.

---

<sup>6</sup> Adams m.fl. 2004, Baruque & Melo 2004, Boyle 2003, Bradley & Boyle 2004, Butson 2003, Cochrane 2005, Collis & Strijker 2003, Duval m.fl. 2004, Fiadihi & Mohammed 2004, Gibbons m.fl. 2000, Hamel & Ryan-Jones 2002, Krauss & Ally 2005, Littlejohn 2003, MacDonald m.fl. 2005, Maclaren 2004, Metros 2005, Muzio m.fl. 2002

## Didaktiske digitale læremidler

Den type digitale læremidler, vi vil se nærmere på, er didaktiske (Hansen 2006: 17 og Skovmand og Hansen 2011: 23 ff.). De er defineret ved, at de har en indbygget didaktik, der på systematisk vis varetager flere opgaver i undervisningen, fx udpeger faglige mål, formidler indhold, rammesætter aktiviteter og opgaver og støtter og vejleder læreren. Didaktiske læremidler adskiller sig fra materialer, der kun varetager enkelte opgaver i undervisningen, og som vi derfor betegner didaktiske delelementer. Didaktiske læremidlers systematik vedrører, at de understøtter læreren i at løse undervisningsopgaven som helhed.

Digitaliseringen af didaktiske læremidler har udmøntet sig i forskellige typer, der adskiller sig ved den måde, de er bygget op på. Man kan således skelne mellem portaler, systemer, forløb og supplerende hjemmesider. Derudover er det relevant at medregne en mindre slags af digitale læremidler, der kun varetager enkelte opgaver i undervisningen som fx at formidle indhold, træne aktiviteter eller instruere i arbejdsgange. Vi kalder dem didaktiske delelementer for at understrege, at de ikke har en indbygget didaktik i forhold til undervisningsopgaven som helhed, men bidrager til løsning af delopgaver i undervisningen og som følge heraf ofte også formidles og anvendes som selvstændige digitale læremidler.

Portaler som fx [danskhistorie.dk](http://danskhistorie.dk), [danskedyr.dk](http://danskedyr.dk), [europas-lande.dk](http://europas-lande.dk), og [dansk.gyldendal.dk](http://dansk.gyldendal.dk) har form som reservoirer, der tilbyder materialer, redskaber og opgave- og undervisningsforslag. Til sammenligning er systemer som fx [forskerland.dk](http://forskerland.dk), [dansklandskabet.dk](http://dansklandskabet.dk) og iBøger til fagene mere stramt komponerede med en systematisk kobling til gældende læreplaner og indbygget metodik og progression. Forskellen viser sig bl.a. ved, at portalerne gradvis udbygges og opdateres, hvilket er muligt, fordi de har en flad og seriel struktur. Både systemer og portaler rummer typisk forløb, men forløb kan også fungere som selvstændige didaktiske læremidler, der bør vurderes for sig (se næste afsnit). Endelig er supplerende hjemmesider til lærebogssystemer beslægtede med portaler, fordi de også er bygget op som reservoirer. De rummer imidlertid ikke forløb, da progression og metodik er indbygget i lærebogssystemet, så hjemmesiden netop får funktion som supplement.

De fire hovedtyper kan underinddeles yderligere. Man kan således skelne mellem fagportaler og temaportaler, der er tværfaglige (fx [www.danskedyr.dk](http://www.danskedyr.dk) og [www.europas-lande.dk](http://www.europas-lande.dk)). Inden for fagportaler kan man skelne yderligere mellem henholdsvis læse-, forløbs-, opgave- og læringsobjektportaler, afhængigt af hvilke typer af materialer portalen er bygget op omkring. Gyldendals og Clio Onlines fagportaler er eksempler på forløbsportaler. Fælles for dem er, at de mange forslag til forløb er strukturerende for portalerne. En anden type er Alineas ElevLab, der snarere har karakter af en læringsobjektportal. Den præsenteres som en kæmpe "resursebank" med 10.000 "ressurser" til matematik og naturfag, men også denne portal rummer "emneforløb", og det hænger formentligt sammen med, at forslag til forløb repræsenterer en didaktisk merværdi i forhold til lærernes planlægning og gennemførelse af en undervisning med brug af online materialer og redskaber.

Af samme grund skelner vi mellem vurdering af didaktiske digitale læremidler på tre niveauer, et mikroniveau for didaktiske delelementer, et mellemniveau for forløb og et makroniveau for større systemer, portaler og hjemmesider. Forløb, systemer, portaler og hjemmesider er bygget op



af didaktiske delelementer, men da disse også ofte kan bruges og formidles som selvstændige del-elementer, bør de kunne evalueres for sig.

### *Makroniveau: Portaler, systemer og supplerende hjemmesider*

KMD Education stillede os over for den udfordring, at vi skulle begrænse antallet af vurderingsparametre. Vi kunne ret hurtigt nævne adskillige relevante parametre, men øvelsen bestod i at begrænse antallet. Det havde den fordel, at vi måtte begrunde valg af parametre ud fra egenskaber ved de enkelte typer, eller mangel på samme, der har betydning for kvaliteten i undervisningen. Det førte til en blanding af didaktiske kriterier og usability-kriterier, der dels er fælles for didaktiske læremidler, dels varierer på de tre niveauer. Et gennemgående parameter er indholdskvalitet, fordi didaktiske læremidler bør være troværdige, pålidelige og opdaterede i forhold til ny faglig og pædagogisk viden. Til gengæld varierer de krav, der stilles til omfang, forståelighed og undervisningsdifferentiering, fordi de forskellige typer løser forskellige opgaver. På makroniveau spiller fx både omfang og undervisningsdifferentiering en central rolle, hvilket hænger sammen med, at den tid og økonomi, der afsættes til et system eller en portal, typisk afspejler sig i de fordringer, man har til det didaktiske læremiddel.

**Figur 2: Evaluering på didaktisk makroniveau:**



### **Indholdskvalitet**

Parameteret for indholdskvalitet er det første, fordi det vedrører kvalitet og legitimitet i forhold til gældende læreplaner og faglige og pædagogiske standarder for indhold i undervisningen. Uanset hvor godt designet et didaktisk læremiddel er i forhold til interaktion, så har det ringe didaktisk værdi, hvis ikke det har et lødigt indhold. Derfor bør man evaluere læremidlets troværdighed og pålidelighed. Formidler det viden på en fyldestgørende måde, der er opdateret i forhold til ny

faglig og pædagogisk viden? Behandler det emner og problemstillinger på en meningsfuld måde, der kan relateres til elevernes hverdag og det omgivende samfund? Er dets indhold eksemplarisk? Repræsenterer det almene og væsentlige dele af et fag, der samtidig relaterer til elevernes problemhorisont?

Spørgsmål af denne art kan gradbøjes, så man kan rate et læremiddel i forhold til, hvor lødig og kvalificeret indholdet er. En del af svarene kan besvares ud fra en analyse af læremidlet, men koblingen til eleverne kræver en vis empiri, enten erfaringer med beslægtede læremidler eller allerbedst evaluering af aktuel brug af læremidlet.

Der findes international forskning i effekten af lærebøgers indholdskvalitet, som kan være med til at underbygge evalueringen (Knudsen m.fl. 2011). Abstrakt sprogbrug, mangelfuld argumentation, underforståede følgeslutninger og årsagsvirkningsforbindelser, misvisende eksempler og stereotype fremstillinger af køn, alder og etnicitet har en række uheldige effekter i undervisningen, som også må gælde digitale læremidler (Sanger og Greenbowe 1999, Reichenberg 2000, Mikk 2002 og Edling 2006). Faktisk er der meget, der tyder på, at problemet med digitale læremidlers indholdskvalitet er endnu større. Allerede i 1993 gjorde Laurentiis opmærksom på, at indholdet ofte er problematisk og mangelfuldt i forbindelse med e-læring. Hill og Hannafin tilføjer, at digitale læremidler ofte mangler regulering og validering (Hill og Hannafin 2001). I forlængelse heraf bekræfter erfaringerne i Danmark, at det er vanskeligt at få skabt et marked for digitale læremidler af en høj indholdsmæssig kvalitet. Producenter af portaler og systemer reklamerer ofte med, at de jævnligt opdaterer deres digitale læremidler, så de har høj nyhedsværdi. På den baggrund skal man være opmærksom på, om muligheden for at versionere og opdatere fx medfører, at pædagogiske kvalitetskriterier bliver erstattet af nyhedskriteriet. Nyt stof er ikke i sig selv ensbetydende med fagligt relevant og aktuelt stof.

På baggrund af den empiriske kortlægning, vi har gennemført af eksisterende digitale læremidler i Danmark i forbindelse med KMD Education, kan vi pege på følgende fokuspunkter, der går ud over den traditionelle læremiddelforskning i lærebøger, og som synes at være forbundet med de muligheder og begrænsninger, der kendetegner digital undervisningsteknologi:

- Teknologisk aktivisme: Teknologisk motiverede aktiviteter, der ikke er fagligt begrundede. Teknologien gør det relativt nemt og billigt at masseproducere spil, som er umiddelbart sjove på kort sigt, og træningsaktiviteter, der holder eleverne beskæftigede, men som ikke indgår i en faglig progression og engagerer eleverne i faglig fordybelse og udfordringer.
- Digital pseudovirkelighed: Digitale universer, der lukker sig om sig selv og ikke relaterer til aktuelle faglige og tværfaglige udfordringer i verden.
- Teknologisk behaviorisme: Teknologisk motiverede evalueringer, der skaber et vrangbillede af, hvad eleverne burde have lært. Teknologien gør det relativt nemt og billigt at masseproducere selvrettende opgaver, der udelukkende evaluerer på de laveste niveauer i en kognitiv taksonomi (typiske finde, huske og matche) og derfor ikke befordrer en reflekteret udvikling af sammensatte kompetencer.

Når man skal rate digitale læremidlers indholdskvalitet, vil en kombination af utroværdighed og misvisende fremstilling af et fagligt indhold medføre en lav rangering. Er der derimod tale om en fagligt forsvarlig fremstilling, der lever op til en rimelig kvalitetsstandard, men som ikke formår at prioritere pædagogisk, fremhæve væsentlige dele af faget og relatere det til elevernes problemhorisont, vil læremidlet få en medium rangering. Endelig vil digitale læremidler, der lever op til det eksemplariske princip om at koble fag og elev ved at fremstille et fagligt, væsentligt indhold på en meningsfuld måde, der både kan relateres til elevernes erfaring og det omgivende samfund, få en høj rangering.

### **Differentiering**

Det næste parameter er ligeledes didaktisk. Det vedrører nemlig i hvilken udstrækning et læremiddel understøtter undervisningsdifferentiering. Giver det mulighed for, kommer det med forslag til eller støtter det direkte undervisningsdifferentiering?

Ofte forveksles inklusion og undervisningsdifferentiering, fordi en differentieret undervisning kræver, at man ikke udelukker grupper af elever, der mangler forudsætningerne for at forstå læremidlet. Desuden har det skabt en del opmærksomhed, at brugen af digitale læse- og skriveteknologier, fx syntetisk tale, højt-læsningsprogrammer og skrivetippen, gør det muligt at inkludere flere elever i undervisningen, også dem der har læse- og skrivevanskeligheder.

Inklusion er vigtig, men ikke i sig selv nok til en differentieret undervisning. Eleverne skal også udfordres hver for sig og i fællesskab. Derfor stiller vi krav til både inklusion, progression og organisering under ét og samme parameter, for det er kombinationen heraf, der skaber undervisningsdifferentiering. Indhold og aktiviteter bør være forståelige i form af en struktur og kompleksitet, der modsvarer elevernes sociale, kognitive og emotionelle kompetencer. Desuden bør indhold og aktiviteter have en grad af åbenhed, alsidighed og kompleksitet, så alle elever bliver engageret og udfordret som deltagere i undervisningen. Det skal således være muligt for læreren at tilrettelægge en differentieret progression, der er tilgængelig for flere typer af elever, så flere lærer mere.

Mange digitale læremidler differentierer i forhold til emner og sværhedsgrad, mens der er få digitale læremidler, der differentierer i forhold til rollefordeling, samarbejdsformer og stilladsering af læreprocesserne. Det hænger formentligt sammen med, at digitale støtte til differentiering af metoder og organisering kræver mere tid og flere ressourcer til didaktisk design og programmering.

Når man evaluerer, i hvilken udstrækning digitale læremidler understøtter differentiering, må man have blik for hele viften af differentieringsmuligheder. Digitaliseringen har således gjort det muligt at støtte differentiering i forhold til både mål, indhold (problemstillinger, udfordringer og sværhedsgrader), repræsentationsformer (tekst, lyd, billede, diagrammer, symboler mm.), samarbejdsformer, processtyring og evaluering. En portal med mange træningsaktiviteter på samme læringsniveau (fx læringspil der træner, at man kan huske og følge regler) og uden inkluderende læse- og skriveteknologier, vil derfor blive rangeret lavt på differentiering. Et digitalt læremiddel, der derimod tilbyder inkluderende teknologi og rummer et varieret udbud af emner og aktiviteter,

men ikke støtter en metodisk differentiering, vil få en medium rangering. Den højeste rangering kræver et sammenhængende didaktisk design, der ikke blot er præsenteret i en lærervejledning, men programmeret, så læreren får teknologisk støtte til at planlægge, gennemføre og evaluere en både metodisk og indholdsmæssigt differentieret undervisning.

## Omfang

Det tredje parameter er mere kvantitativt, da det vedrører omfanget af indhold, aktiviteter og redskaber læremidlet indeholder. Når det er et relevant parameter på makroniveau, skyldes det, at omfang repræsenterer en værdi i et brugerperspektiv, hvor man i forbindelse med planlægning og gennemførelse af undervisning har behov for kunne finde og kombinere flere ressourcer uden at skulle lede for mange steder. Denne værdi afspejles i producenternes præsentation af digitale læremidler på makroniveau, fx Alineas præsentation af Elevlab som en "resursebank" med 10.000 "ressurser" til matematik og naturfag. Et andet eksempel er Gyldendals fagportal for dansk, der i vores terminologi er en forløbsportal, fordi forløbsstrukturerne har betydning for opbygningen af portalen, men det er omfanget af ressourcer, der står centralt på forsiden:

Figur 3: Gyldendals fagportal for dansk



Omfang er imidlertid også et kvalitativt parameter, der overlapper differentiering som parameter. Således er det også et omfangskrav, at fordre et bredt repertoire af indhold, så det henvender sig til flere brugere med forskellige typer af behov, forudsætninger og interesser. Ligeledes kan man også forbinde omfangskravet med faglig lødighed og spørge til, i hvilken udstrækning læremidlet

er rimeligt dækkende og fyldestgørende i forhold til et fag eller et fagligt område. På makroniveau kan man således stille krav til mulige koblinger og kombinationer mellem forskellige typer af indhold og aktiviteter. Fx rummer dansk.gyldendal.dk et bredt repertoire af materialer, men forløb og aktiviteter er bygget op over faste skabeloner, der gør, at man kan diskutere mulighederne for metodisk variation.

Digitale læremidler, der både har et begrænset antal ressourcer og savner metodisk variation og indholdsmæssig alsidighed, vil blive rangeret lavt. Rummer det derimod kvantitativt set mange ressourcer, vil det få en medium rangering, men det kræver både et kvantitativt stort omfang og kvalitativt set et mangfoldigt repertoire at få den højeste rangering, så omfanget muliggør en fagligt lødige og differentieret undervisning.

### **Genbrugelighed**

Genbrugelighed er et parameter for de tekniske og lovmæssige betingelser for brug og genbrug af digitale læremidler i forskellige kontekster. De tekniske betingelser er prioriteret højt, fordi de har vist sig at have stor betydning for kvaliteten af digitale læremidler. De bliver ofte diskuteret ud fra tekniske termer som fx "interoperationalitet", "kompabilitet" og "udvekslingsformat", men vi har valgt den mere dagligdags betegnelse "genbrugelighed", fordi det gennemgående spørgsmål er, om digitale læremidler og produkter produceret med dem kan bruges og genbruges på tværs af forskellige systemer og virtuelle læringsmiljøer. Læremidlers værdi for en bruger hænger i høj grad sammen med, i hvilken udstrækning de kan bruges sammen med andre læremidler, brugerne har adgang til. Man bør derfor spørge til, om læremidlet er et åbent eller lukket system. Bygger det på åbne standarder? Kan det integreres med skolens intranet (fx Fronter eller Skoleintra)? Kan indholdet downloades og bruges i andre sammenhænge? Er det muligt at redigere indholdet og integrere det med andre læremidler?

En af de store fordele ved digitalisering af læremidler er, at det gør det nemt at dele dem og genbruge dem i forskellige sammenhænge (Harden 2005, Hirumi 2005, Koppi, Bogle og Bogle 2005 og Leacock og Nesbit 2007). Det kræver imidlertid, at de forskellige digitale systemer kan tale sammen. Det blev tydeligt med de digitale læremidler, der blev produceret i forbindelse med ITiF (it i folkeskolen 2004-2007). Der blev ikke stillet krav til læremidlernes standarder. Resultatet blev lukkede systemer, der ikke gav brugerne mulighed for at integrere læremidlerne med skolernes digitale læringsmiljøer. Det havde bl.a. den konsekvens, at læremidlerne ikke kan bruges til elevernes e-portefølje, der dokumenterer deres læring. Ligeledes blev eleverne afskåret fra at arbejde kreativt med lyd og billede, fordi læremidlernes format ikke tillader, at man downloader og bearbejder deres indhold. Desuden har det vist sig problematisk, at flere af ITiF-læremidlerne er lukket ned pga. dårlig økonomi. Havde systemerne haft åbne standarder, kunne man overføre indholdet og genbruge det i andre digitale læremidler.

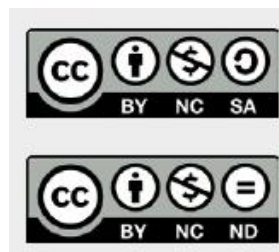
På den baggrund er det interessant at se nærmere på Digitaliseringsstyrelsens mål med at indføre standarder for it. Det overordnede mål er at skabe og opretholde et velfungerende marked, der gør det muligt for mange leverandører at tilbyde løsninger på en opgave. Derfor anbefaler de en åben og gennemskelig standard, der er:

- Veldokumenteret med den fuldstændige specifikation offentlig tilgængelig
- Frit implementerbar uden økonomiske, politiske eller juridiske begrænsninger på implementering og anvendelse
- Standardiseret og vedligeholdt i et åbent forum (en såkaldt standardiseringsorganisation) via en åben proces.

Man kan overveje, om det ikke er nok, at de ansvarlige for anskaffelse af digitale læremidler er opmærksomme på denne problematik. Konsekvenserne viser sig imidlertid tydeligst i den daglige brug, hvor genbrugelighed er afgørende for kvaliteten af læremidlet. Desuden gælder problematikken ikke kun i forbindelse med køb af læremidler, men også i forhold til brug af gratis web 2.0-teknologier, der ligeledes kan være lukkede og give problemer, fx hvis udbyderen af teknologien pludselig lukker den, og man ikke kan overføre sine data.

Muligheden for at bearbejde indholdet er et andet vigtigt aspekt for brugeren. Det er kendt under betegnelsen "creative commons", der er en betegnelse for en række licenser for brugsrettigheder. Peter Leth beskriver licenserne som det mest brugervenlige og samtidig mest udbredte værktøj i verden, som en ophavsmand kan bruge til at give en kollektiv tilladelse til at andre må bruge dennes værk (Leth 2011: 53). Creative commons er beskrevet i et let forståeligt sprog med ikoner og forkortelser, så lærer og elever umiddelbart kan forstå, om indholdet blot er til at "se" eller til at "røre", dvs. må bearbejdes og genbruges i andre sammenhænge.

**Figur 4: To eksempler på kombinationer af CC-rettigheder:**



Ikonet med et menneske fortæller, at man skal angive kilden, når man bruger værket. Er der kun angivet dette symbol, kan man gøre, hvad man vil, bare man henviser korrekt. Dollartegnet med en streg over angiver, at man ikke må tjene penge på værket. Lighedstegnet, at man ikke må arbejde værket. Genbrugspilen, at man skal dele på samme vilkår, dvs. lade andre få de samme rettigheder til ens værk, som man selv havde, da man lavede det med afsæt i andres værker.

Creative commons kan bedst oversættes som det kreative fællesskab, der opstår, når man følger fælles rettigheder for at dele og bearbejde indhold via nettet. Sammen med standarder udgør rettigheder betingelserne for tilgængelighed, brug og genbrug af digitale læremidler i forskellige kontekster. Digitale læremidler, der både begrænser brugeren teknisk og lovmæssigt, vil blive rangeret lavt. Det hænger sammen med, at brugeren reduceres til en passiv modtager af det digitale læremiddel, der ikke har mulighed for at arbejde kreativt og selvstændigt med indholdet. Mange digitale læremidler giver kun mulighed for at bearbejde tekst, mens levende lyd og billede

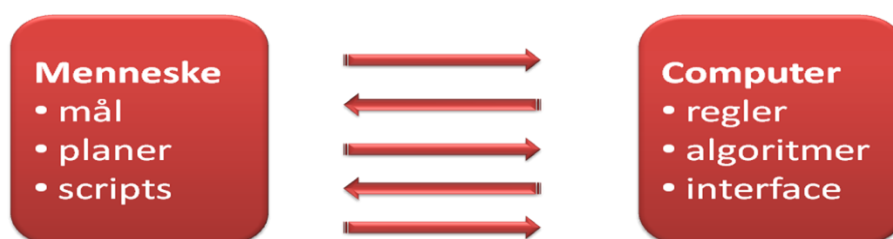
har et lukket format uden mulighed for at bearbejde indholdet. Læremidler med åbne standarder og et indhold, der kan downloades og integreres med andre systemer, men hvor rettighederne begrænser ens muligheder for at arbejde kreativt vil få en medium rangering. Omvendt kan man også forestille sig et læremiddel med vide rettigheder, men begrænset tekniske mulighed for at integrere med andre systemer, der ligeledes vil få en medium rangering. Den højeste rangering opnår læremidler, der giver brugeren optimale muligheder for at arbejde kreativt med indholdet, anvende det på tværs af forskellige kontekster og gøre det til en del af en e-portefølje, fordi det ikke er bundet af abonnement eller andre lovmæssige restriktioner. De forskellige former for begrænsning i brug skal forstås i lyset af, at stabil indholdsproduktion kræver forretningsmodeller, der ofte fører til en eller anden form for begrænsning af hensyn til producentens økonomi.

### Brugervenlighed

Det sidste parameter sammenfatter en del af de usability-kriterier, der blev præsenteret ovenfor, fra æstetiske krav til et appetitvækkende design til pragmatiske krav til handlemuligheder. Har læremidlet appel og er appetitvækkende? Har det en god navigationsstruktur? Ved man, hvor man er, og hvor man kan komme hen? Er det nemt at orientere sig i grafik, layout, design, overskrifter, link, tekstbokse, fremhævede nøgleord mm.? Er det fleksibelt med gode genvejstaster, høj grad af frihed, brugerkontrol og kan fejlvalg nemt omgøres?

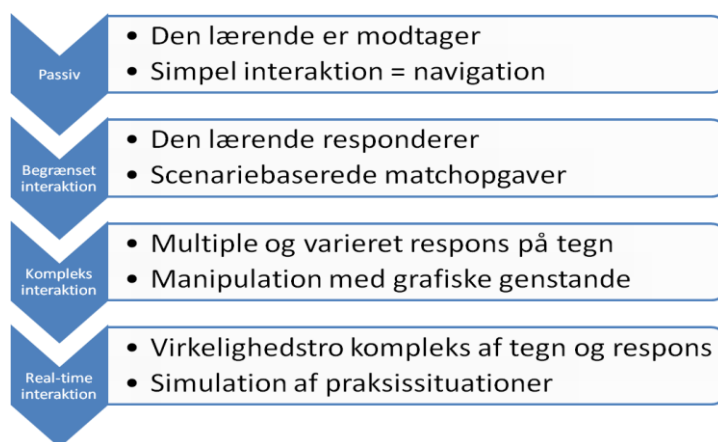
Krav til brugerkontrol kan også stilles som et spørgsmål til interaktivitet, der er beslægtet med spørgsmålene til undervisningsdifferentiering. Det vedrører ligeledes handlemuligheder bare fra et usability-perspektiv snarere end et didaktisk perspektiv. Således kan man spørge til, om læremidlet har en lav eller høj grad af interaktivitet, dvs. om brugerens handlinger skaber en forskel, der gør en forskel i forhold til indhold og/eller struktur? Det afgøres af forholdet mellem menneskets viljesbestemte handlingsmønstre på den ene side (mål, planer og mentale drejebøger også kaldet scripts), og computerens teknologisk bestemte handlemuligheder (affordances) på den anden.

Figur 5: Model for interaktionsdesign:



Graden af interaktivitet kan beskrives ud fra en taksonomi for, hvilke rolle man får tildelt som bruger, og hvilke handlemuligheder man som følge heraf har. På EduTech Wiki finder man adskillige taksonomier, der niveaudeler graden af læring og interaktivitet. Figur 6 er et eksempel på en sådan taksonomi. Pilene angiver en progression fra en simpel interaktion på en todimensionel hjemmeside, hvor brugeren konsumerer tekst, billeder, grafik eller kort, til den mest komplekse interaktion, hvor brugeren får tildelt rollen som aktør i en tredimensionel praksissimulering.

Figur 6: Taksonomi for læring og interaktivitet:



Når man evaluerer graden af interaktivitet, bør man vurdere den i sammenhæng med mål og indhold. En klassisk hjemmeside med en åben og flad hypertextstruktur kan være det optimale interaktionsdesign, når brugeren skal tilegne sig viden, der er velegnet at formidle via tekst, og som ikke kræver simulationer. Man bør altså ikke forveksle høj grad af interaktivitet med højeste rangering. På hjemmesiden NetLogo finder man fx mange simulationer med en høj grad af interaktivitet, der ikke er hensigtsmæssige at bruge i folkeskolen, fordi de er for komplekse til elevernes læringsniveau ([ccl.northwestern.edu/netlogo/](http://ccl.northwestern.edu/netlogo/)). Omvendt er der mange teksttunge digitale læremidler, der kunne forbedres ved at øge graden af interaktivitet. Derfor bør man spørge til, om læremidlet udnytter computerens interaktive potentiale hensigtsmæssigt og begrundede, hvad der er mest hensigtsmæssigt i den aktuelle faglige og pædagogiske kontekst.

Hvis læremidlet savner æstetisk appel, er vanskeligt at orientere sig i og har en uhensigtsmæssig navigationsstruktur og grad af interaktivitet, vil det blive rangeret lavt. Ofte er det først, når man oplever et lækkert design og et godt interaktionsdesign, at man bliver bevidst om computerens mange muligheder, der helt automatisk skærper det kritiske blik for brugervenlighed. Mange læremidler har både et appetitvækkende design og en god navigationsstruktur, men vil alligevel få en medium rangering, hvis man har oplevet et interaktionsdesign, der er bedre til at udnytte computerens potentiale. Den højeste rangering tilfalder således de digitale læremidler, hvor æstetik, navigation og graden af interaktivitet går op i en højere enhed med læremidlets mål og indhold.

### *Mellemniveau: undervisningsforløb og selvstudieforløb*

På mellemniveauet finder vi digitale læremidler designet som forløb, der typisk er bygget op om et fagligt emne med målbeskrivelser, formidling af indhold, instruktion i arbejdsgange og rammesætning af opgaver. Disse forløb kan inddeles i to hovedtyper: Undervisningsforløb, der rammesætter en social interaktion mellem lærer og elever, og selvstudieforløb, der rammesætter en individualiseret interaktion mellem elever og læremidler. De fleste forløb på de store fagportaler har form



som undervisningsforløb. Det er især inden for matematik og naturfag, fx på [viten.no](http://viten.no), [Elevlab.dk](http://Elevlab.dk) og [forskerland.dk](http://forskerland.dk), at man finder selvstudieforløb, hvor lærerens rolle og interaktionen i klassen ikke er en del af det didaktiske design.

Eftersom de fleste digitale læremidler er bygget op om forløb, er det ikke overraskende de samme parametre, der er i spil, når man skal evaluere digitale læremidler på mellemniveau. Den eneste forskel er, at parameteret omfang er skiftet ud med et parameter for læringsudbytte.

### Læringsudbytte

Fokus på mellemniveauets forløb forskyder fokus fra omfanget af handlemuligheder til progression og læringsudbytte. Har man først valgt et forløb med bestemte mål, indhold og metoder, spørger man til, hvor effektivt læremidlet er i forhold til elevernes læringsudbytte og lærerens gennemførelse af undervisning. Lærer eleverne nok? Lærer de det rigtige? Kan udbyttet omsættes? Bidrager det til at øge elevernes aktionsradius? Har læringsudbyttet et vidtrækkende anvendelsesområde? Kan det bruges til noget, der rækker ud over den aktuelle skolesammenhæng (også kendt som transfer)?

Som grundlag for evaluering af læringsudbytte kan man benytte forskellige taksonomier for progression. Mest kendt er Benjamin Blooms taksonomi, der beskriver en kognitiv udvikling fra at kunne genkende enkelte fænomener til at kunne vurdere og perspektivere komplekse sammenhænge på et abstrakt niveau. De senere år er denne taksonomi især blevet suppleret med John Biggs og Kevin Collis SOLO-taksonomi (Structure of the Observed Learning Outcome), fordi denne er bedre til at indfange strukturer og kompleksitet i forståelsen, der gør det muligt at generalisere og overføre sit læringsudbytte til andre områder (Hansen 2012: 214 f.). Begge typer af taksonomier er vigtige for en samlet evaluering af et læremiddels potentielle læringsudbytte.

Som en del af [eduvoc.dk](http://eduvoc.dk) har vi med inspiration fra Loring Anderson og David Kratwohl udviklet en opdateret og mere dynamisk version af Blooms taksonomi, hvor niveauerne er angivet med verber, der svarer til elevernes handlinger.

Figur 7: Taksonomi for læringsniveauer:



Blooms øverste niveauer, syntese og vurdering, er byttet om. Syntesen er desuden skiftet ud med et kreativt og produktivt niveau, fordi syntese kræver, at man sammensætter og anvender det,

man har forstået, på en ny måde. Det modsvarer en generel opprioritering af kreativitet i uddannelsessystemet og en forestilling om, at kreativitet er en væsentlig og betydelig udfordring for eleverne. Progressionen afspejler således en stigende grad af selvstændighed, selvbevidsthed og handlekompetence.

I [eduvoc.dk](http://eduvoc.dk) bruges taksonomien for læringsniveauer deskriptivt til at karakterisere læremidler, men den kan også bruges normativt til at evaluere dem. Når man evaluerer, skal man tage stilling til, om læremidlets didaktiske design støtter elevernes udvikling af kompetencer på en kontinuerlig og opbyggelig måde. Det er ikke nok, at læremidlet tilrettelægger aktiviteter på øverste niveau i taksonomien. Der skal være en organisk sammenhæng mellem mål, indhold og læringsniveauer, så det er realistisk, at eleverne er i stand til at udvikle sig og handle kompetent og selvstændigt på de øverste niveauer i taksonomien.

Ifølge Biggs og Collis er det højeste læringsniveau "udvidet abstrakt", fordi det indeholder en forståelse af strukturer og sammenhænge, der gør det muligt at generalisere og anvende sin forståelse inden for andre områder. Det betyder, at anvendelse kan forstås på flere niveauer. På det andet læringsniveau i figur 7 skal man kunne anvende færdigheder og kundskaber i læringsituationen, fx når man træner en faglig metode. På det øverste niveau skal man være i stand til at anvende det lærte i autentiske anvendelsessituationer, dvs. der skal være en transfer fra læringsituation til anvendelsessituationer.

Forskning i transfer viser imidlertid, at der er grænser for, hvor abstrakt denne transfer er. Der er således ikke tale om en kontekstafhængig overførsel af viden til andre områder, men snarere en transformation, fordi læring ikke blot er et produkt, men også en relationel størrelse, der varierer med konteksten (Engestrøm og Tuomi-Gröhn 2003). Forskning i transfer har ikke specielt fokus på læremidler, men ud fra forskningsviden om transferfaktorer, kan man udlede, hvad et læremiddel, der skal øge elevernes aktionsradius, bør understøtte (Washington 2000, Yamnill og McLean 2001, Lim & Morris 2006, Illeris 2009 og Leimbach 2010). Det skal dels relatere til en praksis uden for læringsituationen og tilbyde et varieret udbud af eksempler, dels indeholde metakognitive opgaver, der lægger op til refleksion over anvendelse på tværs af kontekster.

I det perspektiv er det interessant, at digitaliseringen af læremidler kan bruges til at skabe bedre betingelser for transfer. Digitaliseringen af informations- og kommunikationsteknologi har gjort det nemmere at simulere en praksis, variere eksempler, styrke koblingen mellem skole og omverden (og hermed lærings- og anvendelsessituationer) og skabe mere autentiske repræsentationer i kraft af samspillet mellem tekst og levende lyd og billeder.

Filmlinjen.dk er et eksempel på et digitalt læremiddel, der simulerer en bestemt praksis. I den forbindelse bør det fremhæves, at denne transfer ikke blot gælder elever, der vil have job inden for filmbranchen. En praksisrelateret forståelse af filmproduktion kan også have en mere generel transfer i forhold til at forstå filmproduktionens rolle i et demokratisk videnssamfund og i forhold til at arbejde filmisk med fagligt indhold, men for at vurdere denne transfer, må man undersøge den tilrettelagte progression, og i hvilken udstrækning den medtænker kendte transferfaktorer som fx motivation, mestringsforventninger og varierede eksempler (Walhgren 2009).

Rangeringen af digitale læremidlers læringsudbytte afhænger således af flere forhold. Mangel på kontinuitet, ensidig træning med for mange opgaver på samme taksonomiske niveau og en dårlig kobling mellem læringsituation og anvendelsessituation vil føre til en lav rangering. Blooms taksonomi er imidlertid en indgroet del af mange fags forståelse af progression. En del læremidler vil derfor typisk kunne få en medium rangering, fordi de tilrettelægger en progression fra et forholdsvist simpelt niveau, hvor man skal huske og følge regler, til et mere sammensat niveau, hvor man skal analysere, fortolke og vurdere. Det er mere sjældent, at læremidler når det øverste niveau, især hvis man også kaster et kritisk blik på transferfaktorer. Den højeste rangering kræver således, at læremidlet udnytter de digitale muligheder for at motivere, skabe mestringsforventninger, variere eksempler og koble lærings- og anvendelsessituationer.

### *Mikroniveau: didaktiske delelementer*

På mikroniveau stiller vi skarpt på små digitale læremidler, der kun varetager enkelte opgaver i undervisningen som fx at formidle indhold, træne aktiviteter eller instruere i arbejdsgange. På dette niveau kan man stadig stille krav om indholdskvalitet og genbrugelighed. Til gengæld giver det ikke mening at stille de samme krav til læringsudbytte, undervisningsdifferentiering og brugervenlighed i forhold til den samlede undervisningsopgave. Derfor har vi valgt at erstatte de to sidstnævnte og moderere kravene til det førstnævnte.

Det overordnede spørgsmål er, om de didaktiske delelementer bidrager til planlægning og gennemførelse af en differentieret og udbytterig undervisning. Derfor spørger vi ikke til et samlet design for differentiering og interaktion, men i stedet til tilgængelighed og fleksibilitet. Spørgsmålene overlapper dem vi stillede på makro- og mellemniveau. Derfor vil vi ikke behandle dem så udføreligt, men kort begrunde ændringer i forhold til de tidligere præsenterede parametre.

### **Tilgængelighed**

Parameteret for tilgængelighed samler de spørgsmål til tilgængelighed, der tidligere var splittet op i forhold til differentiering og brugervenlighed. På den ene side omfatter det et læringsperspektiv på, om læremidlets indhold og aktiviteter er tilgængelige i form af en struktur og kompleksitet, der modsvarer elevernes sociale, kognitive og emotionelle kompetencer. Anvender det fx syntetisk tale og højt-læsningsprogrammer, der inkluderer elever med læse- og skrivevanskeligheder. På den anden side supplerer det med spørgsmål til brugbarhed. Er det nemt at orientere sig i grafik, layout, design, overskrifter, link, tekstbokse, fremhævede nøgleord mm.? Er det læsbart og brugervenligt i kraft af rytme og komposition (fx lyd- og billedsekvenser), fremstilling af begreber og kombination af tekst, tale, billeder, diagrammer, symboler, lydspor mm.? Hensigten er at evaluere den samlede tilgængelighed.

Et didaktisk delelement vil blive rangeret lavt, hvis det både har et vanskeligt tilgængeligt indhold, er vanskeligt at orientere sig i og vanskeligt at bruge. Det kan fx en interaktiv model eller et læringsspil, der anvender unødvendigt mange abstrakte begreber og indforståede ikoner og links. Det vil derimod blive rangeret medium, hvis det enten har et tilgængeligt indhold eller et bruger-

venligt design, der øger tilgængelighed. Det kræver imidlertid, at både indhold og design er tilgængeligt, dvs. både nemt at lære og nemt at bruge, hvis det skal få en høj rangering.

## Fleksibilitet

Parameteret for fleksibilitet er nært beslægtet med parameteret for differentiering, men spørger mere moderat til, i hvilken udstrækning læremidlet *bidrager* til undervisningsdifferentiering. Det overordnede krav er, at didaktiske delelementer varetager enkelte opgaver på en tydelig og klart struktureret måde, der kan kombineres med andre delelementer. Indhold og aktiviteter bør altså være kendetegnet ved en grad af åbenhed, alsidighed og kompleksitet, der udfordrer eleverne og engagerer dem som deltagere i undervisningen. Didaktiske delelementer kan også komme med forslag til eller direkte understøtte en differentiering af elevernes arbejde. Modsat kan de være indforståede og lukke sig om sig selv. Derfor er det relevant at evaluere, om de er fleksible og kan bruges til at tilrettelægge en differentieret progression. Et eksempel er en digital grammatikøvelse med selvrettende funktion.

Figur 8: Grammatikøvelse med selvrettende funktion

The screenshot shows a web interface for a grammar exercise. The top navigation bar is yellow and contains the text 'Sætningsled'. Below this is a horizontal menu with links: 'Verballed', 'SUBJEKT', 'SUBJEKTSPRÆDIKAT', 'DIREKTE OBJEKT', 'OBJEKTSPRÆDIKAT', 'INDIREKTE OBJEKT', and 'ADVERBIAL'. The main content area is divided into two columns. The left column is titled 'Verballed [udsagnsled]' and contains text explaining the concept of a verballed, how to find it in a sentence, and examples. It includes a 'FLERE EKSEMPLER' button. The right column is titled 'Øvelse 1' and contains a text passage about FCK and AGF football clubs. Below the text is a green checkmark button. At the bottom of the page, there are links for 'ØVELSE 1', 'ØVELSE 2', and 'ØVELSE 3', and a language selector at the very bottom showing 'Dansk - DANSK2 - ENGELSK - Fransk - Italiensk - Russisk - Spansk - TYSK'.

Opgaver af denne art er forholdsvis indforståede og lukkede. De befinder sig på et lavt taksonomisk læringsniveau (identifikation af verballed). De rummer ikke meget metatekst omkring formål, brug af fagtermer og perspektivering. Desuden er de vanskelige at anvende til differentiering, da de ikke åbner for flere mulige svar. Nogle vil sikkert mene, at sådan må det være med grammatikøvelser, men man kan sagtens åbne opgaven. Hvad vil det fx sige, at "jeg spiller" er en god dansk sætning? Hvad sker der, hvis man udskifter verbet i den første sætning i teksten til højre, så der står "FCK *slås* desværre bedre end AGF for øjeblikket". Eller hvad hvis man udskifter med verberne

”filmer” eller ”danser”? En sådan kreativ variation af opgaven kunne understøttes digitalt og åbne for en refleksion over verbers kognitive funktion. I sin nuværende form er opgaven imidlertid ikke fleksibel. Den kan bruges snævert i forbindelse med en bestemt type grammatikforløb med fokus på ordklasser, men vil fx være vanskelig at integrere i et mere funktionelt forløb med fokus på talehandlinger.

Rangeringen af didaktiske delelementer i forhold til både fleksibilitet og læringsudbytte afhænger således af, hvor dynamiske og velegnede de er i forhold til lærerens planlægning af et forløb. Ofte vil de indgå i en kombination med andre delelementer, fx hvis læreren laver et arbejdsrum i Skoleintra eller et forløb i et softwareprogram til en interaktiv tavle. Rating af didaktiske delelementer på mikroniveau vedrører med andre ord, hvor velegnede de er til at indgå i produktion af forløb på mellemniveauet.

## **Hvad skal vi med rating og evaluering af digitale læremidler?**

Man kan spørge, om rating af digitale læremidler ikke er lige lovligt poppet? Hører det hjemme i en dansk pædagogisk tradition at uddele stjerner eller kokkehuer? Og hvem skal i øvrigt gøre det? Risikerer vi ikke, at få personer kommer til at sidde og dømme bestemte typer af digitale læremidler ude, fordi de ikke lige falder i deres faglige og politiske smag.

Spørgsmålene er mange, og vi har haft lejlighed til at drøfte dem i forbindelse med KMD Education. Vores holdning er, at digitaliseringen af læremidler har tydeliggjort et behov. Vi har brug for et fælles sprog om digitale læremidler, så vi kan diskutere kvalitet.

I Danmark har der ikke været tradition for at evaluere læremidler – hverken analoge eller digitale læremidler. I praksis har man anvendt den såkaldte naboprøve og bladreprøve, når det gjaldt analoge læremidler. Hvad siger andre? Og hvordan virker det umiddelbart, når man bladrer det igennem. Problemet har været, at der har manglet fælles, klare kriterier for en valid evaluering. Første skridt på vej mod et fælles sprog, er det digitale evalueringsværktøj Læremiddeltjek, der er et resultat af et samarbejde mellem fagbladet Folkeskolen og Læremiddel.dk. Vores bud på ratingparametre ligger i forlængelse heraf og forsøger at løse et problem, der er blevet særligt tydeligt med digitaliseringen af læremidler: Hverken naboprøven eller bladreprøven slår til. Kollegaerne kender ofte ikke udbuddet af digitale læremidler, og det er vanskeligt at orientere sig i digitale læremidler.

Samtidig ved vi fra andre landes erfaringer med distribution af digitale læremidler (se fx [merlot.org](http://merlot.org)), at rating og evaluering er af vital betydning for en effektiv distribution. Brugernes rating styrker videndeling og kan lægges til grund for en optimering af søgemaskinerne, men er samtidig forbundet med den problematik, at rating kan være vilkårlig og overfladisk. Derfor har man bl.a. i Canada udviklet systemer til mere systematiske evalueringer af digitale læremidler, fx evalueringspaneler med forskellige aktører, så man får en nuanceret diskussion. Valget står således ikke blot mellem overfladisk brugerrating eller elitære ekspertvurderinger. Tværtimod har vi i Danmark en teamorganiseret skole, der kan danne rammen om kvalificerende diskussioner af digitale læremidler – såvel ud fra didaktiske kriterier som usability-kriterier.

Fagteam, årgangsteam og teamet omkring skolens pædagogiske læringscenter udgør forskellige fora for diskussion af digitale læremidler, og den didaktiske fordel er til at få øje på. Evaluering af digitale læremidler skærper således ikke alene blikket for, hvilke digitale læremidler man vil anskaffe, men også for, hvordan man kan bruge dem til at øge kvaliteten i undervisningen. Desuden kan de platforme, der anvender rating, modvirke tendensen til overfladiske afvisninger af digitale læremidler ved at stille krav om, at der skal mange ratings til på baggrund af aktuel brug, førend man offentliggør den samlede rating. På den måde kan man minimere risikoen for, at digitale læremidler får en dårlig rangering på et vilkårligt og utilstrækkeligt grundlag.

Det bedste middel mod vilkårlig rating er imidlertid et fælles sprog at diskutere ud fra. Vi håber at have bidraget hertil med denne artikel. På [eduvoc.dk](http://eduvoc.dk) finder man en række spørgsmål til de forskellige parametre, der kan bruges som afsæt for evalueringen. Ud over parametre til didaktiske digitale læremidler, har vi udviklet parametre og evalueringsspørgsmål til simulationer, animationer, fagtekster på nettet, computerspil og andre æstetiske tekster på nettet, værktøjsprogrammer og sociale medier. Fælles for dem er, at de kan distribueres og anvendes som digitale læremidler i skolen. Derfor skal et fælles sprog favne bredt. Af hensyn til særligt interesserede har vi endvidere samlet en række internationale kriterier og evalueringsværktøjer til evaluering af digitale læremidler på [www.laeremiddel.dk](http://www.laeremiddel.dk). I lyset af, at vi står over for den hidtil største investering i digitale læremidler med den fællesoffentlige digitaliseringsstrategi 2011-2015, kan der gives både didaktiske og økonomiske grunde til at tildele evaluering af digitale læremidler større opmærksomhed.

## Litteratur

- Adams, A., Lubega, J., Walmsley, S., & Williams, S. (2004): "The effectiveness of assessment learning objects produced using pair programming", *Electronic Journal of e-Learning*, 2(2).
- Baruque, L. B., & Melo, R. N. (2004): "Learning theory and instructional design using learning objects", *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 13(4), 343-370.
- Bower, M., & Hedberg, J. (2010): *A quantitative multimodal discourse analysis of teaching and learning in a web-conferencing environment - The efficacy of student-centred learning designs*, Computers & Education, 54(2), 462-478.
- Boyle, T. (2003): "Design principles for authoring dynamic, reusable learning objects", *Australian Journal of Educational Technology*, 19(1), 46-58.
- Bradley, C., & Boyle, T. (2004): "The design, development, and use of multimedia learning objects", *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 13(4), 371-389.
- Butson, R. (2003): "Learning objects: Weapons of mass instruction". *British Journal of Educational Technology*, 34(5), 667-669.
- Cochrane, T. (2005): "Interactive QuickTime: Developing and evaluating multimedia learning objects to enhance both face-to-face and distance e-learning environments", *Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects*, 1. Retrieved August 3, 2005 from [ijklo.org/Volume1/v1p033-054Cochrane.pdf](http://ijklo.org/Volume1/v1p033-054Cochrane.pdf).
- Collis, B., & Strijker, A. (2003): "Re-usable learning objects in context", *International Journal of E-Learning*, 2(4), 5-16.

- Duval, E., Hodgins, W., Rehak, D., & Robson, R. (2004): "Learning objects symposium special issue guest editorial", *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 13(4), 331-342.
- Edling, Agnes (2006): *Abstraction and authority in textbooks. The textual paths towards specialized language*, Acta Universitatis Upsaliensis, Uppsala universitet.
- Fiaidhi, J., & Mohammed, S. (2004): "Design issues involved in using learning objects for teaching programming language within a collaborative eLearning environment", *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 1(3).
- Gibbons, A. S., Nelson, J., & Richards, R. (2000): "The nature and origin of instructional objects", D. A. Wiley (Ed.): *The Instructional Use of Learning Objects: Online Version*.
- Graf, S, Hansen, J.J. og Hansen, T.I. (2012): *Læremidler i didaktikken. Didaktikken i læremidler*, Klim.
- Gynther, K. (2005): *Blended Learning*, Unge pædagoger.
- Hamel, C. J., & Ryan-Jones, D. (2002): "Designing instruction with learning objects", *International Journal of Educational Technology*, 3(1).
- Hansen, J.J. (2006): *Mellem didaktik og design*, Ph.d.-afhandling, Syddansk Universitet.
- Hansen, T.I. & Skovmand, K (2011): *Fælles mål og midler*, Klim.
- Hauge, T.E, Lund, A. & Vestøl, J.M. (red.), (2010): *Undervisningens nye sammenhænge – it, aktivitet, design*, Klim.
- Harden, R. M. (2005): "A new vision for distance learning and continuing medical education", *The Journal of Continuing Education in the Health Professions*, 25, 43–51.
- Hauge, T.E, Lund, A. og Vestøl, J.M. (red.), (2010): *Undervisningens nye sammenhænge – it, aktivitet, design*, Klim.
- Hirumi, A. (2005): "In search of quality: Analysis of e-learning guidelines and specifications", *The Quarterly Review of Distance Education*, 6, 309–330.
- Illeris, K. (2009): "Transfer of learning in the learning society: How can the barriers between different learning spaces be surmounted, and how can the gap between learning inside and outside schools be bridged?", *International Journal of Lifelong Education*, 28(2), 137-148.
- Knudsen, S.V. (red.) i samarbejde med Stefan Graf, Jens Jørgen Hansen, Thomas Illum Hansen, Marie Falkesgaard Slot, Liv Ingunn Haugen, Magnus Honvedt, Eva Insulander, Lars Harald Maagerø, Heidi Kristin Olsen, Catherine Radtka, Staffan Selander, Anne Kristine Solberg Runestad, Linda Wahlmann Olsen & Tom Wikman (2011): *Internasjonal forskning på læremidler – en kunnskapsstatus*, [http://www.udir.no/Upload/Rapporter/2012/laremidler\\_hive.pdf?epslanguage=no](http://www.udir.no/Upload/Rapporter/2012/laremidler_hive.pdf?epslanguage=no).
- Koppi, T., Bogle, L. & Bogle, M. (2005): "Learning objects, repositories, sharing and reusability", *Open Learning*, 20(1), 83–91.
- Krauss, F., & Ally, M. (2005): "A study of the design and evaluation of a learning object and implications for content development", *Interdisciplinary; Journal of Knowledge and Learning Objects*, 1.
- Leimbach, M. (2010): "Learning transfer model: a research-driven approach to enhancing learning effectiveness", *Industrial and Commercial Training*, 42(2), 81-86.
- Leth, Peter (2011): *Creative commons*, Holstebro.
- Levensen, K.T. og Ørngreen, R. (2009): *Evalueringsrapport: E-museum: evaluering af digitale undervisningsmaterialer*, [www.kulturarv.dk/fileadmin/user\\_upload/kulturarv/publikationer/emneopdelt/museer/evaluering\\_emuseum.pdf](http://www.kulturarv.dk/fileadmin/user_upload/kulturarv/publikationer/emneopdelt/museer/evaluering_emuseum.pdf).

- Lim, D. H., & Morris, M. L. (2006): "Influence of trainee characteristics, instructional satisfaction, and organizational climate on perceived learning and training transfer", *Human Resource Development Quarterly*, 17(1), 85-115.
- Littlejohn, A. (2003): "Issues in reusing online resources", *Journal of Interactive Media in Education*, 1, Special issue on reusing online Resources.
- MacDonald, C. J., Stodel, E., Thompson, T. L., Muirhead, B., Hinton, C., & Carson, B. (2005): "Addressing the eLearning contradiction: A collaborative approach for developing a conceptual framework learning object", *Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects*, 1.
- Maclaren, I. (2004): "New trends in Web-based learning: Objects, repositories and learner engagement", *European Journal of Engineering Education*, 29(1), 65-71.
- Metros, S. E. (2005): "Visualizing knowledge in new educational environments: A course on learning objects", *Open Learning*, 20(1), 93-102.
- Muzio, J. A., Heins, T., & Mundell, R. (2002): "Experiences with reusable e-learning objects from theory to practice", *Internet and Higher Education*, 2002(5), 21-34.
- Nielsen Norman Group Report (2010): *Usability of Websites for Children*, [www.nngroup.com/reports/kids](http://www.nngroup.com/reports/kids).
- Roschelle J. & DiGiano, C. (2004): "ESCOT: Coordinating the influence of R&D and classroom practice to produce educational software from reusable components", *Interactive Learning Environments*, 12(1-2), 73-107.
- Pea, R. (2004): "The Social and Technological Dimensions of Scaffolding and Related Theoretical Concepts for Learning, Education, and Human Activity", *The journal of the Learning Sciences*, 13 (3), 423-451.
- Prensky, M. (2001): "Digital Natives, Digital Immigrants", *On the Horizon*, 9(5), NCB UP.
- Raskin, J. (1994): "Intuitive equals familiar", *Communications of the ACM*. 37:9, September, pg. 17.
- Reichenberg, M. (2000): *Röst och kausalitet i lärobokstexter. En studie av elevers förståelse av olika textversioner*, Göteborgs universitet.
- Sanger, M. J. & Greenbowe, T. J. (1999): "An analysis of college chemistry textbooks as sources of misconceptions and errors in electrochemistry", *Journal of Chemistry Education*, 76(6), 853-860.
- Tabak, I. (2004): "Synergi: A complement to emerging patterns of distributed scaffolding", *The journal of the Learning Sciences*, 13 (3), 305-335.
- Tuomi-Gröhn, T. & Engeström, Y. (red.), (2003): *Between school and work: New perspectives on transfer and boundary crossing*, Pergamon, Amsterdam.
- Wood, D. Bruner, J. & Ross, G. (1976): "The role of Tutoring in Problemsolvings", *Journal of Child Psychology*.
- Walhgren, Bjarne (2009): *Transfer mellem uddannelse og arbejde*, Nationalt Center for Kompetenceudvikling, København, [http://ncfk.dpu.dk/fileadmin/nck/Opgave\\_2.5/Transfer\\_-\\_mellem\\_uddannelse\\_og\\_arbejde.\\_Med\\_summary.\\_Haefte.pdf](http://ncfk.dpu.dk/fileadmin/nck/Opgave_2.5/Transfer_-_mellem_uddannelse_og_arbejde._Med_summary._Haefte.pdf).
- Washington, C. L. (2000): *Influencing process change: Understanding the role of learning transfer climate, self-efficacy, and goal commitment*, Ohio State University, Workforce Development and Education Section.
- Yamnill, S., & McLean, G. N. (2001): "Theories supporting transfer of training", *Human Resource Development Quarterly*, 12(2), 195-208.