

E N C A S E S T U D I E

# Som å koke suppe på en spiker.

En kritisk, didaktisk  
refleksjon om teknologi  
og læringseffekter.

Gunnar  
Grepperud



## Som å koke suppe på en spiker – en casestudie

En kristisk, didaktisk refleksjon om teknologi og læringseffekter.

Forfatter/Author: **Gunnar Grepperud**

Inst.: Result • 2022, UiT Norges arktiske universitet

Digital Publ.: **Septentrio Academic Publishing**

(<https://septentrio.uit.no/>)

Omslag/Cover, design og ombrekking – Mark Stenersen

Type: Minion Pro & Open Sans

DOI: <https://doi.org/10.7557/7.6335>.

ISBN: 978-82-692848-0-5



Som å koke suppe på en spiker - En kritisk, didaktisk refleksjon om teknologi og læringseffekter.  
© 2022 by Prof. Gunnar Grepperud is licensed under CC BY 4.0. To view a copy of this license,  
visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

# Innholdsfortegnelse

Forord – hva er det godt for?	7
Prolog      Å koke suppe på ein spikar	11
Kapittel 1 I teknologioptimismens tegn	13
1.1      Hva er det godt for?	13
1.2      Med fokus på effektstudiene	15
1.3      Mål og mening med digital undervisning	20
1.4      Tvilen	23
1.5      Optimismen - "Enhancing the Human Experience of Learning with Technology"	25
1.5.1      Den digitale vekkelsen	25
1.5.2      Forskeroptimismen	28
1.6      Har man gjort opp regning uten vert?	33
Kapittel 2 Den statlige optimismen	35
2.1      Teknologi som deltema	35
2.2      IKT som hovedtema	46
2.3      Noen oppsummerende refleksjoner	53
Kapittel 3 Om tilrettelegging og teknologi	59
3.1      Fra objekt til anvendelse	59
3.2      To didaktiske tilnærminger	63
3.2.1      Teknologisk- didaktisk tilnærming	63
3.2.2      En didaktisk-teknologisk tilnærming	66
3.2.2.1      Komplekst og kontekstuel	68
3.2.2.2      Alt til sin tid	69
3.2.2.3      Virksomhet og vilkår	70
3.2.2.4      Skillet mellom teknologi og tilrettelegging	71
3.3      Oppsummering	73
Kapittel 4 Empirisk grunnlag	75
4.1      Meta-studiene	76

Kapittel 5	Resultatene – gir teknologibasert undervisning bedre læringsutbytte enn undervisning uten teknologibruk?	83
5.1	Primærstudiene – store variasjoner	84
5.2	Metaanalysene – fremdeles variasjoner	86
5.2.1	Andre ordens metaanalyser – det nærmer seg et tall!	88
5.3	Hva er konklusjonen?	90
5.3.1	Når er det gode godt nok?	91
5.3.2	Er like godt god nok?	94
5.3.3	Andre forhold viktigere?	96
5.3.4	På stedet hvil?	98
5.3.5	Forholdet mellom innsats og utbytte	99
Kapittel 6	Forhold ved forskningsopplegget som påvirker resultatene	101
6.1	Når variasjonen er viktigst	101
6.2	Ulike forhold ved forskningsopplegget som påvirker effektstørrelsen	105
6.2.1	Kort om resultatene	106
6.2.2	Om forskningskvalitet og effektstørrelser	108
6.2.3	Oppsummering	112
Kapittel 7	Forhold ved læringsmiljøet som påvirker resultatene	113
7.1	Studentforutsetninger som moderatorvariabler	113
7.2	Kontekstuelle forutsetninger som moderatorvariabler	115
7.3	Moderatorvariabler knyttet til selve undervisningsprosessen	121
7.4	Oppsummering	124
Kapittel 8	Variabelt om variabler	127
8.1	Hva er bestemmende for hvilke variabler som inkluderes?	129
8.2	Mer konstaterende enn analyserende	133
8.3	Teknologiens direkte betydning – har teknologien verdi i seg selv?	134
8.4	Teknologi som forutsetning for nyskapende undervisning	136
8.5	Behovet for mer detaljerte analyser av undervisning?	140
8.6	Fra plan til prosess	144

Kapittel 9	Lurt for læring? En avsluttende oppsummering	147
9.1	Tilbake til start	156
Vedlegg		159
Vedlegg 1		159
Vedlegg 2		161
Vedlegg 3		163
Vedlegg 4		165
Vedlegg 5		169
Litteratur		175



# Forord – hva er det godt for?

For en del år siden ble jeg sammen med en kollega invitert til et av UiTs institutter for å si noe klokt og kløktig om bruk av digital teknologi i undervisningen. Hensikten var klar, instituttledelsen ønsket å motivere sitt personale til mer og variert bruk av det mangfold av teknologiske muligheter som UiT hadde investert i. De ansatte lyttet høflig.

Vi klarte oss rimelig godt inntil vi ble bedt om å dokumentere at våre vyer, eksempler og erfaringer virkelig hadde bidratt til økt læringsutbytte hos studentene. Problemstillingen var både rimelig og fornuftig. En omlegging av undervisning tar ofte lang tid, og den er omstendelig og arbeidskrevende. Dessuten kommer kravet om kvalitetsutvikling i undervisningen på toppen av mange andre krav og omorganiseringer som setter de faglige ansattes arbeidsdag under stort press. Skulle man satse mer på det digitale i undervisningen måtte man i hvert fall være sikker på at utbyttet stod i forhold til innsatsen. Hjelseth (2017) har tematisert dette dilemmaet:

All denne energien har imidlertid vanskelig for å smitte over på den jevne faglærer. Vi har verken tid eller krefter til å forholde oss proaktivt (som det heter på et språk jeg mistenker prosjektledere for å like ganske godt) til at vi får en flunkende ny plattform allerede til høsten. Vi tar tak i det når vi føler at vi må, og kanskje venter vi litt til også. Det som for de ansatte i prosjektorganisasjonen gir mening i arbeidshverdagen, er for oss stort sett et heft og et plunder. Det gir ikke energi, det stjeler den.

Om vi ikke ble svar skyldig var vi i hvert fall ikke i stand til å gi gode nok svar. Vi tok i bruk standardrepertoaret ved å vise til politiske og strategiske dokument, ved å si at dette ikke var så enkelt og at læringsutbyttet var avhengig av en rekke faktorer, ikke minst den konkrete konteksten den enkelte undervisningssituasjon inngikk i. Dessuten hadde vi jo ikke foretatt noen systematiske undersøkelser om læringsutbytte i de mange prosjektene der vi hadde bistått fagmiljøene. Men vår erfaring var at studentene ble motiverte og vi kunne i hvert fall vise til noe forskning som tydet at dette var veien å gå.

Dette arbeidet er et forsøk på å bøyte noe på slike situasjoner ved å gå noe nærmere inn på spørsmålet som ble stilt på instituttseminaret. Hva kan vi nå egentlig si om teknologiens betydning eller innvirkning på læringsutbyttet? Nettopp for en enhet som Result/UiT er det avgjørende viktig at våre råd om undervisning og læring er forankret i et tilstrekkelig kunnskapsmessig grunnlag. Kjernen i dette kunnskapsgrunnlaget er viten om, og under hvilke vilkår, ulike tiltak og virkemidler faktisk bidrar til et læringsløft.

Det er mange innganger til å oppsummere forskningen om digital teknologi og læring. Her er den avgrenset til den eksperimentelle og evidensbasert RTC- forskningen (randomiserte, kontrollerte studier) og oppsummeringene av denne gjennom metaanalyser og metasynteser. Denne forskningen er valgt fordi spørsmålet om læringsutbytte står sentralt her, men også fordi denne type forskning har vært, og fremdeles er, for lite påaktet i norsk, pedagogisk sammenheng.

Avslutningsvis takk til førsteamanuensis Geir Haugsbakk, Høgskolen Innlandet og førsteamanuensis Ådne Danielsen, Result for gode innspill og diskusjoner. Takk også til førstebibliotekar Torstein Låg, UB/UiT for hjelp til å finne fram i aktuell litteratur og til seniorrådgiver Kari Riddervold, Result, for språklige korrektiver og rettelser kombinert med skarpe og gode observasjoner og kommentarer. Samme takk går som vanlig også til rådgiver Mark Stenersen for layout og for å ha fått orden på tekst og tabeller.

Tromsø, 01.12.21



Gunnar Grepperud

*Professor emeritus*







# Prolog

## Å koke suppe på ein spikar<sup>1</sup>

Det var ein gong ei sparsam, gammal gardkone som sat ganske godt i det. Seint ein ruskete haustkveld kom ein vandringsmann og bad om å få overnatte der på garden.

Den gamle kona sa: "Men dette er ingen gjestgivargard."

"Det er så fælt vêr ute. Kan eg ikkje få bli likevel og ligge på golvet i stova?" spurde vandringsmannen og godsnakka.

"Ja, du få vel få det då", sa den gamle kona.

"Skulle du ikkje også kunne gi meg litt mat, kjære mor?"

"Nei", sa ho. "Skulle eg dele med andre når eg ikkje har mykje sjølv?"

"No ja, berre eg kan få låne ei gryte, så lagar eg suppe sjølv", sa vandringsmannen. "Eg har ein spikar, og ein kan koke god suppe på han."

"Kva for noko? Koke suppe på ein spikar?"

Slikt hadde den gamle kona aldri høyrd om. Spikarsuppe måtte vere billig mat. Ho blei nyfiken på korleis ein laga slik suppe. Den kunsten ville ho gjerne lære. Ho fór etter gryte og vatn, og vandringsmannen sette gryta på elden, tok ein vanleg tretomsspikar opp av lomma og la han i vatnet.

"Det her blir etter kvart ei god og nærande suppe", sa han, "men om ein hadde litt mjøl og litt gryn i ho, skulle ho bli enda betre. Men når det ikkje finst, får ein klare seg likevel."

"Det finst vel noko i huset einkvan stad", sa den gamle kona, og vandringsmannen fekk det han trengte.

---

<sup>1</sup> Norsk folkeeventyr, <http://oaks.nvg.org/dj4.html>

Han rørte skikkeleg om i gryta.

"Det her blir ein prektig suppe som ein kan by herrar på", sa han.

"Ja, sei det!"

"Men med litt mjølk blei ho enda betre."

"Jaså, seier du det?"

"Ja då, men når det no ikkje finst noko mjølk, får vi greie oss utan."

"Å, for all del, litt mjølk det finst nok i huset", sa den gamle kona og kom med ei bøtte.

Han slo mjølk i gryta, rørte flittig om og sa: "Om vi no hadde litt salt kjøt og nokre gulrøter og poteter å legge i og litt smør å frese ho av med, så skulle det bli ei suppe å by sjølve kongen."

"Å blå kors", sa den gamle kona, "å by sjølve kongen på suppe!"

"Jojo men, men når det no ikkje finst, så."

"Å jo, for den del finst det vel."

Den gamle kona gav han alt han ville ha, og då suppa var ferdig, tok han opp spikaren, stappa han i lomma og baud den gamle kona å smake.

Ho smaka og smatta.

"Var ho ikkje god, kanskje?" spurde han.

"Jo heilt framifrå. Tenk at ein kan koke så god suppe på ein spikar. Det er då rart."

Den gamle kona kunne ikkje rose kokekunsten hans nok. Og då vandringsmannen ville legge seg til å kvile på golvet, gav ho han heller den beste senga si. Då han skulle gå neste morgon, fekk han ein blank riksdalar i vennegåve.

"Takk og heider!" sa den gamle kona. "No har eg fått lære meg å koke suppe på ein spikar."

"Ja, men det trengs jo noko meir til enn berre spikar", sa vandringsmannen.

Og slik oppstod ordspråket: "Det er ingen kunst å koke suppe på ein spikar om ein berre har noko å jamne med."

# Kapittel 1 I teknologioptimismens tegn

Dette arbeidet belyser følgende problemstilling: Hva kan man egentlig, etter nærmere 35 års bruk av digital teknologi i utdanningene, si om forholdet mellom teknologi-innsats, investering og innlæring? Utgangspunktet er oppsummeringer av kvantitative, eksperimentelle studier i form av metaanalyser, andre ordens metaanalyser samt noen andre typer oppsummeringer av metaanalyser (her beskrevet som metasynteser).

Arbeidet er todelt. I kapitlene 1-3 drøftes den faglige og politiske bakgrunnen for implementering og bruk av digital teknologi i utdanningssystemet generelt og høyere utdanning spesielt. I kapitlene 4-8 analyseres og drøftes et mindre utvalg av meta-studier<sup>2</sup> hvor undervisning på universitets og høyskolenivå inngår som hoved- eller delperspektiv. Dette suppleres med noen resultat fra 39 primærstudier.

I kapittel 9 gis en samlet oppsummering av sentrale funn.

## 1.1 Hva er det godt for?

Men denne gangen klarte jeg ikke å dy meg. «Men hvorfor?» spurte jeg. «Jeg er for så vidt glad for at vi får en teknisk instruksjon. Men hvorfor innføres dette? Kan dere ikke si noe om det, vær så snill?»

---

<sup>2</sup> Betegnelsen meta-studier anvendes i dette arbeidet som samlebetegnelse for de tre ulike tre typene av oppsummeringer av primærstudier, metaanalyser, andre ordens metaanalyser og metasynteser. Se også kapittel 4 for nærmere konkretiseringer.

Det kunne de ikke. Læreren som hadde holdt den lange tekniske instruksjonen og nok var barneskolens iPad-ansvarlige, sa noe om «positiv effekt på klasserommene». En annen lærer så beskjemmet ned og mumlet at det eneste de visste, var at det ikke var dokumentert at man lærte bedre eller dårligere med iPad. Kort sagt visste de ingen ting (Brochmann 2020:7).

Med ujevne mellomrom dukker det opp spørsmål og kritiske kommentarer til utdanningssystemets enorme satsing på bruk av digital teknologi i undervisningen. Sitatet over er hentet fra en av de siste i rekken av norske innspill, en bok skrevet av en opplyst, opprørt og noe oppgitt forelder. Hans konklusjon er at norsk skoles satsing er et gedigent eksperiment der elevene er blitt digitale prøvekaniner og hvor det så langt ikke finnes noe entydig grunnlag for å hevde at Ipad-bruken, eller annen digital bruk for den saks skyld, løfter læringen.

Som forsker er Selwyn (2017:vii) inne på noe av det samme. Han hevder at det innen feltet teknologi og læring har vært lagt langt større vekt på visjoner og argumentasjoner enn på analyser av faktiske konsekvenser. Også norske forskere deler lærernes tvil og erkjenner at mye er usikkert når det gjelder å avdekke og avklare forholdet mellom digital teknologi og læringsutbytte. «Det er ingen grunn til å tro at PC og Internett i seg selv gir læring», skriver Blikstad-Balas (2014) i Aftenposten og hun peker på at skolene har vært altfor mye opptatt av utstyret i seg selv på bekostning av å integrere teknologien i fagene. Gilje sier i et intervju fra 2017 at vi ennå ikke vet nok om hvorvidt digitale læremidler er bedre for elevene enn tradisjonelle (tekst- og papirbaserte) læremidler. Han antar at vi først om 10-15 år vil ha mer og bedre innsikt om dette (Gustavsén 2017). Journalistens naturlige oppfølgingsspørsmål er derfor om det ikke er dumt å bruke mye tid og penger på å utvikle læremidler når man ikke vet noe om effekten. Til dette svarer Gilje:

Å utvikle nye læremidler vil alltid være en viktig del av kunnskapsutviklingen i et samfunn. Enkelte digitale læremidler bidrar både til økt engasjement og bedre læringsutbytte. Men, det kan være dumt å bruke tid og penger på slik utvikling dersom man har ensidig tro på at digitalt alltid betyr bedre enn papirbasert.

Det er imidlertid langt fra alle forskere som preges av den samme reservasjon, forsiktighet og skepsis. Spesielt innen kvantitative effektstudier, såkalte RCT-studier<sup>3</sup>, har det vært forsket mye på forholdet mellom teknologi og læring. Forskere innen denne tradisjonen kommer til

---

3 Randomiserte, kontrollerte studier

helt andre konklusjoner enn Blikstad-Balas og Gilje. Man mener å finne belegg for at digital undervisning klart overgår annen undervisning og at dette funnet er så klart og entydig at videre forskning egentlig har lite for seg.

Med slike ulike posisjoner og svar i forskningen er det slettes ikke så lett å være lærer og bli kritisert for flakkende blikk og ulne svar. Som lærere befinner man seg i konstant skvis mellom det usikre, undrende og utvetydige. Med Einar Skjæraasen kan man jo lure på «hokken ska'n godblonke tel?»

## 1.2 Med fokus på effektstudiene

I dette arbeidet ses det noe nærmer på et utvalg av kvantitative effektstudier der man måler forskjell i læringsutbyttet gjennom effektstørrelser. Enkelt forklart er effektstørrelse forskjellen mellom to gjennomsnitt for en forsøksgruppe og en kontrollgruppe, delt på standardavviket.

Begrunnelsen for å sette fokus på denne type studier er dels knyttet til at de representerer et omfattende, internasjonalt kunnskapstilfang på feltet, dels at dette er en forskningstradisjon med lite gjennomslag i norsk, pedagogisk forskning og dels at den mer kvalitative innfallsvinkelen, med sin vekt på elevers og læreres selv-rapportering, har sine klare svakheter.

Den eksperimentelle, evidensbaserte forskningen om sammenhengen mellom teknologi og læring har eksistert i mange tiår, også før den digitale teknologiens oppblomstring. Den utgjør således en viktig kilde til kunnskap om denne problemstillingen. Historisk sett har man vært opptatt av dette helt siden Thorndike i 1912 anbefalte bruk av bilder i undervisningen (Clark 1983). Forskningen fikk et oppsving med innføring av film, radio og fjernsyn i skole og undervisning (Clark 1987) og har fått ytterligere vind i seilene med innføring og bruk av digital teknologi. Internasjonalt har dette gitt seg utslag i et stort antall enkeltstudier, meta-studier og andre ordens meta-studier primært med utgangspunkt grunn- og videregående skole, men etter hvert også i høyere utdanning. I sin metaanalyse av bruk av teknologi i høyere utdanning identifiserte for eksempel Schmid et al. (2014) i utgangspunktet nesten 12 000 potensielle arbeider<sup>4</sup> siden 1990. Det antas at omfanget er like stort, antageligvis langt større, for forskningsarbeider som omfatter grunn- og videregående skole.

Bruk av RCT-studier er etter hvert blitt en viktig del av det økende fokus på evidensbasert kunnskap om skole og utdanning (Connolly, P. et al. 2018). En av årsaken til dette er en omfat-

---

4 De hevder selv at dette er den mest omfattende meta-studie som er gjort med utgangspunkt i i høyere utdanning

tende kritikk av den etablerte utdanningsforskningen som karakteriseres som fragmentert, ikke-kumulativ, metodisk svak, tendensiøs og politisk motivert (Biesta 2007). Denne kritikken rammer også forskningen om IKT og læring.

I flere sentrale norske forsknings- og evalueringsstudier har man basert seg på elevers, studenter og læreres subjektive opplevelser og angivelser av læringsutbytte. Ett eksempel på dette er den store PILOT-studien som ble publisert tidlig på 2000-tallet. Denne form for selvrapportering er imidlertid, som også forskningslederen for det ovennevnte prosjektet sterkt understreket i sluttrapporten (Erstad 2004), et usikkert grunnlag å bygge konklusjoner om læringsutbytte på. Derfor var det desto mer betenkelig at Erstads nyanseringer ikke ble inkludert i departementets egen oppsummering av samme prosjekt.

Porter (2011) har, med utgangspunkt i en analyse av The National Survey of Student Engagement (NSSE), påpekt klare svakheter ved forskning som tar utgangspunkt i collegestudenters selvrapportering. Han mener slike surveyer mangler tilstrekkelig validitet fordi:

- Det antas at det er enkelt for studentene å rapportere om sin egen atferd og sine egne holdninger, mens det Porter beskriver som standardmodeller for menneskelig kognisjon og surveyresponser tilsier at det ikke er tilfelle.
- Eksisterende forskning som bygger på collegestudentenes tilbakemeldinger viser at de har problemer med å svare korrekt på selv de enkleste faktaspørsmål.
- Mye av det det forskere angir som bevis på validitet og reliabilitet viser faktisk det motsatte.

Ett konkret eksempel på problemer med selvrapportering fremkommer i en studie av Deslauriers et al. (2019) hvor man sammenlignet studenters opplevelse av læring med deres faktisk læring. Dette er en studie med et svært gjennomarbeidet forskningsdesign. Her lot man to grupper studenter (tilfeldig fordelt) både erfare såkalt aktiv undervisning (problemløsning i små grupper med veiledning og oppsummering fra lærer) og passiv undervisning (forelesninger). I begge undervisningsoppleggene fikk man presentert samme innhold og materiale. Underviserne var nøye med ikke å argumentere for at den ene undervisningsmåten var klart bedre enn den andre. For begge studentgruppene viste det seg at læringsresultatene var klart best med den aktive undervisningsformen. Det var imidlertid også felles for begge gruppene at de vurderte sitt læringsutbytte som lavest i den aktive undervisningen. Forfatterne peker på, med utgangspunkt i egne funn og annen forskning, tre mulige forklaringer på dette:



- Den kognitive flyten i forelesningene får studentene til å tro at de lærer mer enn de egentlig gjør.
- Nybegynnere i faget, i dette tilfelle fysikk, har liten evne til metakognisjon og er derfor lite i stand til å vurdere egen læring.
- Studenter som ikke er vant med aktive undervisnings- og læringsformer erkjenner eller anerkjenner ikke betydning av egen kognitiv bearbeiding som viktig for egen læring, snarere tvert imot. At man måtte streve for å finne riktige svar oppfattes som tegn på at man hadde lært lite.

På bakgrunn av eget empirisk arbeid konkluderer Porter (2013:222) med følgende (min utheving):

Colleges and universities increasingly face pressure to demonstrate that they are actually doing what they are supposed to be doing. While there is some debate as to what the primary metric for postsecondary institutions should be, student learning is generally considered a primary outcome. Given these pressures, it would be wonderful if we could simply ask students how much they have learned in college, and then use these data for institutional assessment, as well as for academic research. *The results of this study suggest that student responses to these questions are largely unrelated to actual gains in learning.*

En annen, mer indirekte indikasjon, fremkommer av en større metaanalyse av Uttl et al. (2016) som viser at det ikke synes å være noen sammenheng mellom studentenes vurdering av undervisning og deres eget læringsutbytte. De hevder dessuten at (2016:23):

Findings in cognitive psychology and intelligence literature suggest that any substantive correlation between SET (students' evaluation of teaching) and learning are likely to be a fluke or an artifact rather than due to students' ability to accurately assess instructor teaching effectiveness.

Misforholdet mellom studenttilfredshet og læringsutbytte fremkommer også i flere primærstudier om teknologi og læringseffekt. I en sammenligning mellom tradisjonell undervisning og bruk av data i jusutdanningen viser Kunkel (2003) at selv om studentene i den datastøttede undervisningen gjorde det signifikant bedre i noen av emnene, var det ingen forskjell i studentenes vurdering av de to tilnærmingene. I andre primærstudier fremkommer det også at selv om bruk av teknologi kan styrke studentenes motivasjon, innebærer det ikke nødvendigvis bedre læringsresultat (Faul et al. 2004; Engum 2003; Fleetwood 2000).

Hvorvidt elever og studenter er i stand til å gi presise beskrivelser av sin egen læring er en problemstilling som aktualiseres med nettbasert undervisning og hjemmestudier/hjemmeundervisning i forbindelse med koronaepidemien. Det er kommet mange og klare meldinger, også fra studentene, om at læringsutbyttet er mindre ved denne type studieopplegg enn ved normal ansikt-til-ansikt undervisning. Spørsmålet er altså hvordan de kan være så sikre på det, i hvert fall dersom de selv hadde arbeidet godt og kontinuerlig med lærestoffet på egenhånd? Kan det være at deres konklusjoner farges av at de savner opplevelse av, og tryggheten ved, å inngå i den konkrete, ansikt- til-ansikt konteksten? Deres reaksjoner minner for øvrig om mange og lange diskusjoner på 1990- tallet om hvilke fag og utdanninger som passer (og ikke passer) for fleksibel utdanning/fjernundervisning. Her var det mange og sterke meninger som både omhandlet type utdanning og utdanningsnivå. For eksempel var det dem som mente at denne form for utdanning bare passet for erfarne studenter og ikke for profesjonsfagene.

Hos pedagogiske forskere i Norge og Norden har den evidensbaserte tilnærmingen til forskning og evaluering ikke inntatt noen sentral posisjon (Prøitz et al. 2017). Mer sentral har kritikken mot denne tilnærmingen vært.

Ogden (2016) forklarer denne skepsisen og motstanden med at norsk og nordisk utdanningsforskning i all hovedsak er kvalitativ, deskriptiv og teoretisk orientert. Han mener også at det finnes en uttalt skepsis, kritikk og direkte motvilje i disse forskningsmiljøene mot den mer kvantitative og evidensbaserte forskningen. Blant annet hevdes det at den innskrenker den akademiske friheten og at en forskning med røtter innen medisin og naturvitenskapelige fag ikke lar seg overføre til det pedagogiske området. Den samme skepsisen finner man hos norske lærere og lærerorganisasjoner (Bedre Skole 2008). En annen kritikk er at denne forskningen ikke tar høyde for kontekstuell variasjon (Prøitz 2018).

Imsen (2011) løfter fram noen av hovedpoengene i kritikken mot den evidensbaserte forskningen:

Én betydning (av læringsutbytte- min kommentar) er knyttet opp mot det behavioristiske synet hvor læring betraktes som fullendt og målbart. Læring blir identisk med «kompetanse», som en bærer med seg på tvers av ulike situasjoner og utfordringer.

Denne oppfatningen ligger til grunn for testbevegelsen for de fleste forskningsresultatene om «hva som virker» i undervisningen. Den ligger også i bunnen av

Læreplanen for Kunnskapsløftet og for deler av elewurderingen. En annen og motsatt betydning ser læring som en åpen prosess som aldri tar slutt, og hvor en prestasjon vil kunne variere med tid, sted og type oppgave. En elev kan kanskje regne i en kjent situasjon, mens det stopper opp når konteksten endres. Eller det kan være et lite hint som skal til. Kunnskapene er både kontekstavhengige og «underveis» med litt hjelp. I dette perspektivet blir det meningsløst å foreta kunnskapstesting. Det er et paradoks at mens den pedagogiske profesjonen omfavner Vygotsky og hans teori om den proksimale sonen, godtar den samtidig testing og forestillinger om «læringsutbytte» som hører hjemme i en helt annen tradisjon. En skal heller ikke lete lenge etter norske forskere som setter likhetstegn mellom læring og læringsutbytte.

Når begrepet «læringsutbytte» har kommet på moten, henger også det sammen med den sosialøkonomiske tenkemåten som har invadert skolen de siste årene. Økonomisk tenkning forutsetter at det fins et kvantitativt «utbytte», og i mangel på kroner og øre er testresultater et nyttig substitutt. Vi kan for tiden knapt lese en offentlig utredning eller stortingsmelding som ikke snakker om læringsutbytte.

Det er viktig å ha dette for øye når en leser forskningsresultater som John Hattie presenterer. Han er selv oppmerksom på at «outcomes» kan være problematisk, men relaterer det mer til ulike typer av kunnskap enn til grunnleggende læringsteoretiske paradigmer. For ham er læring noe som er korrekt eller feil, han tar ikke høyde for at læring er å være på vei i en prosess som varer hele livet.

Med dette som utgangspunkt er det også dem som mener hele problemstillingen om læringsutbytte er irrelevant og et eksempel på en reduksjonistisk tilnærming som mer eller mindre ser bort fra viktige aspekter som for eksempel teknologiens betydning for å endre undervisningskulturen (Lund 2011).

Kritikken og skepsisen har kommet klart til syne i diskusjonen om Hatties oppsummering av over 800-metaanalyser om undervisning og læring. De har imidlertid fått svar på tiltale, blant annet fra Nordahl som i flere sammenhenger har forsvart Hatties tilnærming. Noe av krikken mener Nordahl er sterkt verdiorientert, til dels uriktig og avdekker en manglende forståelse for forskningsbasert kunnskap (Nordahl 2019).

I tillegg til at det eksisterer en grunnleggende kritikk mot en slik tilnærming (jf. kapittel 1), kan manglende utbyttfokus muligens forklares med at man i norsk sammenheng har vært mer opptatt av implementeringen og av selve undervisnings- og læringsprosessen. Dette ser man et eksempel på i artikkelsamlingen «Digital Expectations and Experiences in Education» (Elstad 2016) som oppsummerer en del norske erfaringer.

Selv om kritikken av den evidensbaserte forskningen er sterk og klar, er ikke det synonymt med at den er uten påvirkning, ikke minst når det gjelder den delen som konkluderer positivt. Det må antas at i hvert fall deler av denne er kjent og utgjør en del av kunnskapsgrunnet for satsingen på den digitale teknologien. Pröitz (2018) hevder at selv om utdanningsmyndighetene i Norge forholder seg til evidensbasert kunnskap, anvender man sjelden evidensbegrepet. Hun viser også til at politikktutformingene i begrenset grad baserer seg på den til enhver tid beste kunnskapen. Det som anvendes er det som til enhver tid fremstår som den mest pragmatiske gjennomførbare og samfunnsmessige akseptable kunnskapen. Dette er muligens noe av grunnen til at man har satsset så mye på innføring og bruk av digital teknologi i undervisningen uten at man med sikkerhet vet om det bidrar til bedre læring. Det sier muligens også noe om hvilken (begrenset) plass og betydning forskningsbasert kunnskap har som grunnlag for viktige, samfunnsmessige beslutninger.

Den primære hensikten med dette arbeidet er ikke å videreføre en prinsipiell og kritisk diskusjon om den evidensbaserte forskningens plass og betydning innen utdanning. Hensikten er å se nærmere på hva den eventuelt kan bidra med til avklaring og utdyping av problemstillingen. Bidrar denne forskningstradisjonen til at vi kommer noe særlig videre eller vil man fremdeles, som de to lærerne som innledningsvis, måtte konkludere med at vi vet lite eller ingen ting om saken? Med andre ord, har dette blitt klarere når fokus settes på måling og ikke på mening?

### 1.3 Mål og mening med digital undervisning

Det er ikke lenger nødvendig å vie stor plass for å underbygge påstanden om at digital teknologi er blitt en integrert del av vårt hverdagsliv og at den i stor grad påvirker vår atferd på godt og vondt. Heller ikke er det noen nyhet at den samme teknologien er blitt en naturlig del av vårt utdanningssystem, uansett nivå. Det er ikke lengre mulig å tenke seg en høyere utdanningsinstitusjon som er upåvirket av den digitale teknologien. Studenter, ledelse, administrativt, teknisk og faglig ansatte må alle forholde seg til denne, enten man vil eller ikke. Det tas for gitt at utdanningsinstitusjonene viderefører og styrker sitt arbeid med å implementere, integrere og anvende teknologisk infrastruktur og virkemidler.

Begrunnelsen er at denne teknologien, på alle virksomhetsområder, bidrar til en kvalitetsheving (Kunnskapsdepartementet 2017:5):

For at norsk høyere utdanning og forskning skal ta i bruk potensialet som ligger i teknologien for å øke studentenes læring, gjøre studietilbudene tilgjengelig i stor skala og støtte fremragende forskning, er det en forutsetning at bruk av teknologi for læring og ny kunnskap løftes til strategisk nivå ved institusjonene og integreres i all faglig og administrativ virksomhet. Å utnytte digitaliseringens endringskraft stiller krav til styring og ledelse på alle nivåer. Utvikling og bruk av teknologi i sektoren må derfor forankres i strategier, både på nasjonalt og institusjonelt nivå.

Hovedbegrunnelsene for bruk av digital teknologi i utdanningene/undervisningen synes å følge i fire hovedspor:

- Som bidrag til bedre undervisnings- og læringskvalitet, og dermed også bedre læringsutbytte.
- Som bidrag til større grad av fleksibilitet og tilgjengelighet både i og utenfor campus.
- Som bidrag til mer kostnadseffektiv utdanning.
- Som bidrag til digital dannings/utvikling av digitale ferdigheter (generative ferdigheter).

Over tid er også en femte begrunnelse dukket opp, nemlig at siden digital teknologi nå er blitt en integrert del av utdanningssystemet, må man gjøre det beste ut av den, også i undervisnings-sammenheng.

Hva som vektlegges synes å endre seg over tid, delvis i takt med de erfaringer man gjør seg. Mens tilgjengelighet, fleksibilitet og læringsutbytte/undervisningskvalitet stod helt sentralt i høyere utdanning gjennom 1990-tallet og tidlig 2000-tall, har betydningen av generelle, teknologiske ferdigheter for fremtidig virke i arbeid og samfunn fått en stadig mer fremtredende plass. Det løftes fram som en viktig generativ ferdighet på linje med kritisk tenkning eller forskende tilnærming. Typisk i så måte er at partiet Venstres i sitt program foran årets stortingsvalg ikke bare ønsker seg at «digitale hjelpemidler skal bidra til læring», men også at:<sup>5</sup>

---

5 Venstre.2021. Frihet og muligheter for alle. Venstres stortingsprogram 2021-2025, s.19

(...) alle elever skal ha lik tilgang til digitale plattformer, nettbrett og bærbare data-maskiner. Alle elever skal lære grunnleggende programmeringsferdigheter (..).Vi vil at alle barn og unge skal bygge digital kompetanse på skolen.

Her er de på linje med Kluge som mener den digitale kvalifiseringen etter hvert fremtrer som selve hovedhensikten med å innføre digital teknologi i utdanningssystemet (2018:44):

Det kanskje viktigste argumentet for bruk av teknologi i skolen er at bruk av denne teknologien vil bli en sentral del av elevens aktivitet i arbeidsliv og fritid i fremtiden. De vil være nødt til å håndtere store mengder flertydig informasjon, skille desinformasjon fra verdifull kunnskap og tenke kritisk om den informasjonen de finner.

Av disse begrunnelsene er det så langt fleksibilitets- og tilgjengelighetsbegrunnelsen som vist seg enklest å realisere, ikke minst som forutsetning for å kunne tilby utdanninger til målgrupper utenfor campus (Grepperud 2005). Siste års pandemi har til fulle vist at her har teknologien vært en avgjørende forutsetning for å kunne opprettholde undervisningen.

Det som er fokus i dette arbeidet er læringsbegrunnelsen, det vil si at bruk av digital teknologi vil føre til mer og bedre læring for den enkelte. For å markere at vi her står overfor et paradigmatisk skifte anvendes ofte formuleringer som «ny læring», «nye læringsprosesser» og «ny teknologi», selv om noen reiser spørsmål ved hvor ny eller særegen den digitale teknologien egentlig er (Galloway et al. 2014; Wark 2015). Denne argumentasjonen inngår, som Haugsbakk (2008;2012) påpeker, i en mer omfattende retorikk innen utdanningssystemet der læring og læringsprosesser, mer enn undervisning, settes i fokus. I sin historiske gjennomgang av teknologi i undervisningen legger Ferster til grunn at en gjennomgående motivasjon for satsingen har vært å utfordre den industrialiserte tenkningen om hvordan undervisningen skal organiseres og tilrettelegges. Det vil si at man vil bort fra en undervisning preget av en lærer som gjennom fellesundervisning forholder seg til større eller mindre gruppe av elever/studenter (i klasserom eller auditorier) med til dels svært ulike forutsetninger. Gjennom ulike teknologiske løsninger har man, et godt hundreår eller så, ment at man kan legge langt bedre til rette for et mer individuelt læringstempo, mer umiddelbar tilbakemelding, undervisningsopplegg mer tilpasset den enkelte og mestringslæring (Ferster 2014).

## 1.4 Tvilen

Synspunkter som dette har altså vært fremført en rekke ganger, med samme skråsikkerhet, også om tidligere undervisningsteknologiske løsninger, det som betegnes audiovisuelle hjelpemidler (radio, fjernsyn, lydbånd og lydkassetter). Det er egentlig et tilbakevendende trekk i utdanningssystemets historie at hver gang en ny teknologi eller et nytt medium innføres, begrunnes det med, og følges opp av, til dels voldsomme visjoner og forventninger (Selwyn 2015; Gouseti 2010; Cuban 1986; Haugsbakk 2008; Ferster 2014). Følgende utsagn ved innføringen av en ny teknologi i skolen eksemplifiserer dette. Sitatet er en begeistret hyllest fra 1841 av det som ble oppfattet som datidens grensesprengende nyvinning, nemlig kritt-tavla (Selwyn 20016:49):

The inventor or introducer of the system deserves to be ranked among the best contributors to learning and science, if not among the best benefactors of mankind.

Det er også et fellestrekk over tid, og i tilknytning til ulike teknologier, at man ser for seg at ikke bare vil læringen bli bedre, den vil også føre til radikale endringer i måten å organisere utdanningssystemet på. (Cuba 2001; Kozma 2003). Allerede i filmens barndom så Thomas Alva Edison for seg at (Kushner et al. 2015:3):

Books will soon be obsolete in public schools. Scholars will be instructed through the eye. It is possible to teach every branch of human knowledge with the motion picture. Our school system will be completely changed within the next ten years.

Like forutsigbar som entusiasmen har vært, er også den påfølgende skuffelsen. Prosessen kan kort beskrives gjennom følgende tre faser, «hype, hope and disappointment» (Gouseti 2010). De audio-visuelle hjelpemidlene på 1950, 1960 og 1970-tallet kan mer passende beskrives som en parentes i utdanningssystemets utvikling av undervisning og læring. Allerede midt på 1980-tallet ble det for eksempel fastslått at undervisningsfjernsynet hadde liten, om noen, betydning for undervisningen, uansett utdanningsnivå (Cuban1986; Ferster 2014; Selwyn 2017).

I 1983 oppsummerte Clark forskningen på bruk av media i undervisningen slik (1983:450):

Five decades of research suggests that there are no learning benefits to be gained from employing different media in instruction regardless of their obviously attractive features or advertised superiority.

I tillegg pekte han på følgende (1983,1987):

- Allerede på tidlig 1960-tall var man inne på tanken om at denne typen sammenlikninger mellom teknologier/media som læringsfremmende tiltak ikke ville føre særlig langt. Clark viser også til Levie og Dickie som i 1973 konkluderer med at forskningen på dette feltet hadde vært svært lite fruktbar.
- De som allikevel fortsatte med slik forskning mente at problemene med å avdekke sammenhenger skyldtes manglende design, mangel på gode modeller og mangel på teorier.
- I studier som avdekket sammenhenger mente Clark at det primært skyldtes at en forveksling mellom media og metode. Det er samme forveksling som ofte gjøres mellom lærer og læreres undervisning (teacher and teaching) og hvor spørsmålet om bedre undervisning bare gjøres om til spørsmålet om antall lærere.
- Mye av forskningen og utviklingsarbeidet bygde på forutsetningen om at media hadde et potensial til å løfte læringen, enten alene eller som del av flere tiltak ("presumed benefits from media"). Det er til forveksling det samme resonnement som i dag gjelder for bruk av den digitale teknologien.
- Ved overgangen fra " fjernsyn til datamaskin", som da skjer fra slutten av 1970-tallet skjer det ifølge Clark lite nytt, det er det samme utgangspunkt og de samme problemstillinger som gjentar seg (film, radio og fjernsyn) (1983:479):

Generally, each new medium seems to attract its own set of advocates who make claims for improved learning and stimulate research questions, which are similar to those asked about previously popular medium.

...

It seems that similar research questions have resulted in similar and ambiguous data.

- I den grad man kunne si at medieforskningen fram til 1983 hadde bidratt med noe, mente Clark at det var nyhetseffekten og undervisningsmetodene som betydde noe, ikke mediene i seg selv. Dette omfattet også for de studiene rundt 1980 som



benyttet seg av metaanalyser, for eksempel flere arbeider av Kulik et al. Her fant man en liten, positiv læringseffekt som dels varierte med tid og hvem som sto for planlegging og gjennomføring. Det fremkom for eksempel at dersom samme underviser hadde ansvar for utvikling og gjennomføring både i eksperiment og kontrollgruppa ble forskjellen i læringseffekt redusert. (Kulik et al. 1980; Kulik et al. 1983).

Ti år seinere får Clark støtte for sin analyse av forskningsfeltet av både av Russel og Kozma. Russel (1991) gjør dette gjennom sin bok «The No Significant Difference Phenomenon» som primært sammenlignet ordinær undervisning med fjernundervisning/fleksibel utdanning. Dette er resultater som viser at bruk av ulike medier/teknologier ikke hadde særlig, om noe, betydning for læringsutbyttet.

Kozma, som på mange måter fremstod som Clarks faglige hovedopponent, delte Clarks analyse av forskningsstatusen, men med et annet utgangspunkt. Kozma legger til grunn at forskningen så langt hadde bygd på et behavioristisk utgangspunkt, med for stor vekt på den direkte sammenhengen mellom innsats/stimuli og utbytte/respons. Han inkluderer Clarks forskning i denne tradisjonen. Han mente derfor det var behov for en helt annen tilnærming til spørsmålet og hvor man flytter fokus fra *om* til *hvordan* teknologi kan bidra til å styrke læringen (Kozma 1994:2)

## 1.5 Optimismen - ”Enhancing the Human Experience of Learning with Technology”

### 1.5.1 Den digitale vekkelsen

Erfaringer som dem Clark oppsummerer har hatt liten, om noen som helst, betydning for satsingen på digital teknologi i utdanningssystemet. Snarere tvert imot. I den grad man forholder seg til tidligere tiders tvil er det for å avise dens relevans. Dette gjøres med henvisning til at den nye teknologien, og anvendelsen av den, representerer et kvantesprang. Det man nå har fått til disposisjon er et verktøy og en infrastruktur som klart adskiller seg fra tidligere tiders ”undervisningshjelpemidler” (Mayes 2007; Ferster 2014; Watters 2015). I Kirke- og utdanningsdepartementets handlingsplan for IT i utdanningen for 2000-2002 uttrykkes dette slik (1999: 1):

Gjennom mange år har ein spådd at ulike teknologiar skal endre måten vi underviser og lærer på. Mange har venta på at film og TV skulle føre til nye undervisnings- og læringsformer. Det har ikkje slått til. Når det gjelde bruken av informasjons- og kommunikasjonsteknologi er det annleis. Alt i dag ser ein korleis elevar,

studentar og vaksne nyttar alt frå enkel tekstbehandling til bruk av Internett i læringa. Gjennom prosjekt og forsøk har vi sett korleis bruken av IKT i undervisning og læring endrar organisering og arbeidsmåtar og skaper nye moglegheiter.

En grunnleggende premiss i den fornyede og forsterkede teknologioptimismen er altså at den nye teknologien på en helt annet måte enn tidligere vil støtte og styrke studentenes læringsprosess og læringsutbytte. Dette gjøres blant annet med utgangspunkt i etablerte og nyere læringsteorier og læringsprinsipper (Papert 1980; Duffy & Jonassen 1994; Clark & Mayer 2016; Harasim, 2016). Både direkte og indirekte har det hos flere vært lagt til grunn at det bare, eller i hvert fall først og fremst, er ved bruk av digitale løsninger at den studentaktive undervisningen realiseres. Til teknologibruken knyttes det generelle og positivt ladede termer som aktiv læring, selvregulert læring, studenter som kunnskapsprodusenter og underviseren som tilrettelegger og veileder (Haugsbakk 2012). Læreren skal ikke lengre være «sage on the stage», men «guide on the side» (King 1993). Teknologiens potensiale vil frigjøre lærere og studenter fra en tradisjonell, stedbundet og hierarkisk undervisningssituasjon og i stedet føre dem inn i et pedagogisk landskap preget av kreativitet, design, produksjoner, undersøkelser og spill (Livingstone 2012). De mest radikale og optimistiske mener å forutse, som Edison 100 år tidligere, at teknologien er startmotoren i en omfattende transformasjon av hele utdanningssystemet. Transformasjon fremstår gradvis som selve nøkkelformuleringene i den digitale satsingen.

Krokan (2012) er en typisk norsk representant for en slik teknologiradikalisme med sin tenkning om «smart læring» og sin påpekning av at det egentlig bare handler om å ta de riktige grepene. Ett av disse er at man må tenke helt alternativt om organisering av undervisning og læring. Både hans kritikk av dagens utdanningssystem og hans angivelser og begrunnelser for det radikalt nye har mye til felles med Clayton Christensens tenkning om «The Disruptive Class» (2011). Hans bok var i perioder svært mye vist til av teknologioptimistene. Mye ville altså bli bedre om man handler i tråd med tittelen til en britisk utredning om teknologi og læring - *Fullfilling the potential -transforming teaching and learning through ICT in Schools* 2003). Eller som Solomon og Schrum (2007) formulerer de, *New tools, new schools*.

Teknologioptimismen er gjerne kombinert med et mer eller mindre deterministisk syn på teknologien der den gis status som en universell løsning på utdanningens store og små utfordringer (Njenga og Fourie 2010). I sin mer ekstreme form legger determinismen til grunn at det bare er gjennom teknologien at forbedring av undervisning og læring er mulig (Nye 2007). En noe mykere variant nøyer seg med å legge til grunn at teknologien har stor innvirkning på

sosial endring (Olivier 2016). Et teknologideterministisk perspektiv på utvikling av undervisning og læring innebærer også at man har et forenklet og rasjonelt syn på hvordan teknologien best lar seg implementere i utdanningsinstitusjonene. Det bygger på at bare underviserne får vite om teknologiens potensiale vil de også ta det i bruk, så fremt man klarer å rydde unna de forhold som er til hinder for dette. Til barrierene hører også læreres holdninger og kunnskap. At lærere ikke ønsker å ta teknologien i bruk blir derfor oppfattet som mangel på kunnskap, angst eller vrangvilje, ikke som rasjonelle, bevisste og riktige valg.

Balslev (2018) karakteriserer den gjennomgående og kraftfulle teknologiargumentasjonen som en «digital fornuft.» Han beskriver dette som en ukritisk tro på teknologiens potensial. De fleste er så overbevist om dette at de ikke er i stand til å tenke annerledes hevder Selwyn (2011). Den digitale fornuften er selve drivkraften i teknologiindustriens bestrebelser på å selge inn sine produkter, men den er ifølge Balslev og Selwyn like markert i utdanningspolitiske dokument, både nasjonale og internasjonalt. Det er lite som tyder på at forventningene er nedjustert over tid, slik det fremgår av sitatet fra departementets strategiplan innledningsvis i dette kapitlet. Norske utdanningsbyråkrater og politikere er i godt selskap. I en rapport til EU-kommisjonen i 2014 konstateres følgende i forordet (2014: i):

Within higher education, new technologies have enormous potential to affect change. They enable universities to meet a broader range of learners' needs, adapting traditional teaching methods and offering a mix of face to face and online learning possibilities that allow individuals to learn anywhere, anytime. They also create openings to engage in new kinds of collaboration and offer opportunities to distribute resources more effectively. Given the societal and economic potential that can come from harnessing technological innovation in higher education, it is imperative that Europe takes the lead in this arena.

Budskapet om teknologiens fortreffeligheter har blitt (og blir) dessuten mer eller mindre overbevisende fremført av en stadig voksende og innflytelsesrik IT-industri (Balslev 2018; Wellington 2005; Cuban 2009; Elstad 2016; Selwyn 2017; Haugsbakk 2021) supplert av ildsjeler blant ledere, undervisere, forskere og entusiastiske byråkrater og politikere. Det er dette Haugsbakk karakteriserer som en hegemoniserende meningsallianse (2010:175). Det er ikke alltid lett å se hvilke interesser som ivaretas, hvilke nettverk som etableres og hvem som påvirker hvem. Blant annet hadde det statlige Senter for IKT i utdanning et nært samarbeid med New Media Consortium (NMC) for å fremme IKT-bruken i norsk skole. Det opprinnelige målet for NMC var å selge mer datateknologi, og et viktig virkemiddel i den sammenheng har vært utgivelsen av de såkalte Horizon-rapportene, finansiert av Hewlett-Packard (Todal 2019).

For høyere utdannings del karakteriserer Njenga og Fourie (2010) slike aktører som teknopositivister preget av en «tvangsmessig entusiasme for e-læring delvis basert på myter». For øvrig har implementering av teknologi på alle måter vært en toppstyrt og til dels eksternt styrt prosess. I norsk høyere utdanning har innføring og bruk av teknologi i undervisningen aldri vært noe massivt ønske eller krav nedenfra, da med et visst unntak for studentenes engasjement i saken og et lite antall ildsjeler blant de ansatte.

### 1.5.2 Forskeroptimismen

Krokans tilnærming og argumentasjon viser at også forskere innen feltet fremstår med et klart teknologioptimistisk utgangspunkt (Frölich et al. 2015), og dermed også ivaretar rollen som aktive pådrivere for teknologibruk i utdanningssystemet. Dels ved at man eksplisitt argumenterer og forsøker å dokumentere dette, dels gjennom formuleringer og begrepsbruk. I en norsk oppsummering av Kvalitetsreformen konkluderes det med at (Frölich et al. 2015:56):

...studies mapping the impact of technology and learning often appear to be based on assumptions and beliefs about the effectiveness of the educational uses of technologies (min utheving), and this may again lead to unreliable or over-generalized findings.

På første del av 2000-tallet ble et av de største, norske skoleutviklingsprosjekt innen IKT og læring sjøssatt. I løpet av fire år ble det brukt 55,5 millioner statlige kroner, samt et ikke ubetydelig beløp fra kommuner og fylkeskommuner, på prosjektet med det talende akronymet PILOT (Prosjekt: Innovasjon i Læring, Organisasjon og Teknologi). Akronymer skapes sjelden tilfeldig, heller ikke i dette tilfellet. Både i størrelse og ambisjon var dette en satsing som skulle vise vei. Titlene på noen av delrapportene mer enn antyder dette. "Det nye læringsrommet" (Berg og Dalhaug 2004) skulle åpnes og vi skulle ledes inn i "Framtidas skole" (Lund 2004). Gjennom en omfattende satsing, med 120 grunn- og videregående<sup>6</sup> skoler i ni forskjellige fylker, skulle man få se, erfare og ta lærdom av de pedagogiske og organisatoriske mulighetene teknologien åpnet opp for. Som «copiloter» i denne satsingen ble flere forskere engasjert. Disse skulle både gjennom aksjon og skrivning bidra til nyutvikling og spredning av den innsikt prosjektet hadde gitt. Sluttrapporten kom i 2004 (Erstad 2004).

Delrapportene konkluderte, nesten alle som en, at dette var et gilt prosjekt som hadde mye godt med seg, selv om målsettingen var diffus og mange skoler ikke fulgte opp prosjektideen

---

6 Opprinnelig 135 skoler

(som de kanskje heller ikke hadde fått med seg?). Alle parter var dessuten grunnleggende enige i utgangspunktet, teknologi er/var viktig og kom til å bli stadig viktigere. Ambisjonen ble derfor å vise hvor riktig og viktig denne satsingen var. Det var for eksempel ingen av forskerne som stilte spørsmål ved, eller diskuterte, prosjektets grunnpremiss, nemlig teknologiens potensial eller forutsetningene for å utnytte dette potensialet. Både eksplisitt og implisitt ble dette tatt for gitt. For oppdragsgivere og forskere handler derfor PILOT, som så mange andre teknologiprojekter, om å synliggjøre, utvikle og raffinere det iboende potensialet. For flere av de involverte forskerne var ikke utgangspunktet **om** teknologi kunne bidra til elevenes læring, men **hvordan**. Slik sett fungerte hele prosjektet som en legitimering og argumentasjon for «det nye læringsrommet».

Når prosjektet rammes inn faglig, legger PILOT-forskere vekt på at bruk av teknologi vil kunne styrke elevenes læring og det vil fungere som katalysator i endringsprosesser noe som igjen vil presse fram en nødvendig, helhetlig omstilling. Om enn noe indirekte var altså hypotesen følgende; dersom skolen endres slik at teknologi kommer til sin rett, vil nye læringsformer aktiveres og bedre læring realiseres. Teknologien fremstod med andre ord som utdannings-systemets «Kinderegg», tre ting på en gang; premiss, prosess og produkt.

Forskernes positive grunnholdning kommer også til uttrykk gjennom måten man formulerer seg på og hvilke ord som anvendes (Njenga og Fourie 2010). I det hele tatt fremstår den mentale konstruksjonen om digital teknologi i undervisning, som vel så viktig som faktisk bruk (Selwyn 2017). Det er, som Kozma også understreker (1994:2):

The phenomena that we study are the products of our own concepts and devices.

Mye tyder for eksempel på at den faktiske og fargeløse formuleringen «elevene i klasserommet løste oppgaven i grupper» gir mindre positive konnotasjoner (og dermed også mindre oppmerksomhet og ressurser) enn det langt mer blomstrende utsagnet «gjennom bruk av teknologi fremstod elevene som aktive kunnskapsprodusenter i et dynamisk og interaktivt læringsfelleskap», selv om dette bare er to forskjellige måter å angi samme situasjon på.

I sitatet under gis det et eksempel på hvordan forskeren, bevisst eller ubevisst, mer konkluderer om teknologiens betydning gjennom ordvalg og formuleringer enn ut fra de rent faktiske forhold (mine uthevinger) (Krumsvik 2004:154):

Gjennom å bruke lyd, bilete, video og tekst måtte elevene reflektere over kva som var viktig å få fram frå "feltarbeidet", nokre måtte arbeide meir med intervjuetekstar, dei måtte *sjå det lokale i høve til det nasjonale og globale, dei måtte bruke ei rekkje teknologiverktøy* for å leggje inn bilete og lyd i sine dokument, og dei måtte drøfte vanskar med elevar og lærarar. Dermed auka kompleksiteten i læringsarbeidet, og teknologi vart på sett og vis ei "*intellektuell protese*" som støtta dei i dette arbeidet. På mange måtar var dette ein *internaliserings- og eksternaliseringsprosess, som stadig gjorde omdreiingar i læringsspirale*). Deira implisitte fortolkning og forståing vart gjort eksplisitt og representert gjennom det digitale artefaktet Krigsweb

Forskernes digitale fornuft kommer altså til uttrykk gjennom måten de publiserer, begrunner og forklarer sine forskningsprosjekt på. Haugsbakk (2017) gir, gjennom sin analyse av lederne i et teknologitidsskrift, en rekke eksempler på begrepsbruk og formuleringer som uten unntak underbygger teknologiens betydning og potensial (mine uthevinger):

- Development of digital competence provides children and adolescents (...) with a potential for better and deeper learning. (...) digital tools can support and facilitate learning in new and better way.
- (...) gives more desire to learn and makes it easier to learn school subjects.
- "Internationally there is a lot of evidence (...) that ICT-tools (...) have beneficial effects on outcomes."

I de artikler som publiseres i internasjonale tidsskrift er for øvrig overvekten av positive resultat så omfattende at det i metaanalysesammenheng anses som en feilkilde å bare bygge på disse (jf. kapittel 6). Det hører også til sjeldenhetene at nøytrale eller negative resultat fører til en åpen og grunnleggende refleksjon om teknologiens plass og betydning. Det er mer regelen enn unntaket i effektstudier at man holder fast ved at teknologien er et gode og at forklaringen på manglende resultater er å finne et annet sted. Det lanseres derfor en rekke hypoteser om hva dette kan være, hvordan kursen kan justeres og det konkluderes, ikke overraskende, med behovet for mer forskning. Slik sett nøytraliseres enhver kritikk mot teknologien, man kan alltid henvise til noe annet eller at noe mangler, samtidig som forskningsinteressene ivaretas. En annen ofte brukt strategi for å nøytralisere kritikk er for øvrig å vise til at løsningene ligger i framtidens teknologi.

Regehr mener å registrere noe av det samme fenomenet innen medisinsk, pedagogisk forskning med sin vekt på eksperimentell forskning, hvor forskerne, etter hans mening, primært er opptatt av å demonstrere at de har rett. Det kommer både til uttrykk gjennom programevalueringer og mer teoriutviklende forskning (2005:34):

Here, the implication of having given precedence to the imperative of proof is that our expectations are usually confirmed by the data we ultimately use to represent our understanding of a phenomenon.

Like sjeldent er det at forskere innen dette forskningsfeltet ser seg om etter alternative, ikke-teknologiske løsninger på de didaktiske utfordringer man står overfor. Det er også tendenser til stereotypifisering av den ikke-teknologisk undervisningen, ikke minst i høyere utdanning. Lillejord et al. (2018) anvender betegnelsen «innholdsformidling» når de skal gi en samlet beskrivelse av hverdagsundervisningen i høyere utdanning. Dette knytter forfatterne nært til et behavioristisk læringsparadigme. Slike beskrivelser får lett fotfeste fordi vi fremdeles mangler gode, detaljerte og nyanserte beskrivelser av hverdagsundervisningen i høyere utdanning. Alt skjæres over en kam. Når Norgesuniversitetet (2015), som aktør for å fremme digital teknologi i høyere utdanning, skal kartlegge hvordan undervisningen gjennomføres, begrenses dette til følgende fem kategorier; vanlige forelesninger, videoforelesninger, gruppearbeid, studenttilbakemeldinger på nett og studentenes arbeid med digitale læremidler. Den ikke-teknologiske undervisningen begrenses altså bare til to kategorier, forelesning og gruppearbeid. Det har den naturlige konsekvens at man i rapporten konkluderer med at «det meste av undervisningen foregår i tradisjonell form» (Norgesuniversitetet 2015:89). Som det ropes i skogen får man altså svar. Dette er både en faglig og «farlig» unøyaktighet hos en statlig aktør med stort ansvar som pådriver for bruk av teknologi i nær- og fjernundervisning. Det gjør ikke saken bedre at Norgesuniversitetets rapport har vært brukt som sannhetsvitne i en rekke rapporter og utredninger. En slik tilnærming gir også næring til kritikken om at de statlige organ på dette området mer er å regne som fagbyråkratiske medløpere enn selvstendige fagaktører (Brochmann 2012).

Det er for øvrig ikke uvanlig at optimistenes sammenligning mellom «det tradisjonelle» og «det nye» bygger på to forskjellige utgangspunkt. Det argumenteres **for** teknologien ut fra *mulighetene*, gjerne krydret med anekdoter og fortellinger om vellykkede enkelttiltak. Dagens undervisning beskrives ut fra *virkeligheten*, det vil si praksis, med understrekning av begrensninger og manglende resultat.

Forskeres positive og normative holdning påpekes også av Selwyn (2011;2016) som stiller seg svært skeptisk til den teknologioptimismen han mener preger forskning og utvikling på dette feltet. Han hevder dessuten at mye av det som sies og skrives mer baserer seg på tro enn på fakta. Dette bidrar også til at feltet fremstår som et tilnærmet lukket akademisk felt, med et sekterisk, for ikke å si «religiøst» preg hvor kritikk enten overses eller latterliggjøres. Selwyn gir selv et talende eksempel på dette ved å beskrive hvilke negative reaksjoner han fikk på sine kritiske perspektiver ved en større, internasjonal konferanse om teknologi og læring (Selwyn 2015).

Det finnes også talende norske eksempler. I mai 2018 publiserte to pedagogikkprofessorer en kronikk i Aftenposten hvor de hevdet at satsingen på teknologi i utdanningen var helt forfeilet (Torgersen og Sæverot 2018). Responsen, i hvert fall i Aftenpostens spalter, bestod av en kort kommentar fra en forsker ved UiO.

Svein Sjøberg, som har vært en av våre fremste fagdidaktikere i flere tiår og som har vært opptatt av digitalisering skolen, mener at det ikke har vært lett å få forskningsmidler til den som vil se på digitaliseringens skyggesider. Og om de forskerne som har fått statlige midler til IKT-forskning er hans kommentar følgende (sitert fra Brochmann2020:101):

De har ikke søkt om «forskningsmidler», men har lagt inn anbud på politisk vedtatte sannheter.

Denne ukritiske og beskyttende teknologioptimismen fører, ifølge Selwyn, til at feltet undergraves som seriøs, akademisk virksomhet. Ikke minst av den grunn etterlyser Selwyn (2011) en langt mer åpen, realistisk og kritisk tilnærming til teknologi og læring hvor de faktiske og ikke bare de forventede resultat løftes frem. Gouseti (2011) ønsker seg en åpen dialog om teknologi og undervisning som går langt ut over utdanningssystem og forskerfellesskap og som ikke preges av polarisering og dikotomisering mellom teknologioptimister og teknologipessimister.

Et ytterligere trekk ved forskningen på forholdet mellom digital teknologi og læring er at den preges av «balkanisering». Det vil si at den fragmenteres i ulike grupper som i liten eller ingen grad henter kunnskap og erfaringer fra hverandre. Hannafin og Young (2008) viser til at forskningen om teknologi og læring synes mer eller mindre helt frakoblet resultater fra forskning på tidligere teknologier, mens Nolan (2009) viser til at den samme forskningen heller ikke henter kunnskap fra forskning om undervisning generelt. Ross et al. uttrykker sin bekymring for dette (2010:23):



The Balkanization of these research streams weakens the efficiency and theoretical grounding of new research by designing interventions and associated studies as "blank slates" that ignore well established principles of learning (e.g. cognitive load, verbal and visual memory, depth of processing, meaningful learning, etc) and findings from basic psychological research (e.g. feedback studies, learner vs. program control, adjunct questioning, personalization etc). Credibility is further undermined through the failure to cite and draw conclusions from scholarship that is influential and widely cited in literature.

## 1.6 Har man gjort opp regning uten vert?

Utgangspunktet for dette arbeidet er spørsmålet om hvorvidt innføring og bruk av digital teknologi har bidratt til et læringsløft? Svaret fra norske forskere er at vi ikke kan gi noe entydig svar på dette, til det vet vi for lite. I lys av den teknologioptimismen som ligger til grunn og de ressurser som er anvendt i den digitale satsingen er det nærliggende å spørre om man her har gjort opp regning uten vert? Kan den digitale satsingens tro på bedre læring, i realiteten være et skjørt byggverk med et enda skjørere fundament? Kan det være, som Balslev antyder, at argumentasjonen og innsatsen er omvendt proporsjonal med kunnskap og innsikt?

Samtidig er det en rekke forskere som verken preges av tvil eller reservasjoner, men som enkelt og greit mener at forskningen har feid all tvil til side og bevist at bruk av teknologi i undervisningen har gjort all tvil til skamme.

Hvem har så rett?



## Kapittel 2 Den statlige optimismen

Teknologioptimismen er dominerende i statlige dokumenter<sup>7</sup> om enn med noe variasjon i perspektiv og intensitet. Det skal her gjøres en kort gjennomgang av hvordan denne kommer til uttrykk i dokument om høyere utdanning, og da med særlig fokus på hva som sies om bruk av teknologi i undervisningen generelt, og i forhold til læringsutbyttet spesielt.

Dokumentene kan todeles:

- De som tar opp ulike sider ved høyere utdanning generelt og hvor teknologi i undervisningen inngår som ett av flere tema, for eksempel Mjøsutvalgets innstilling NOU 2000:14 *Frihet med ansvar*.
- De som bare har fokus på teknologi, enten for utdanningssystemet generelt eller for høyere utdanning spesielt. Eksempel på førstnevnte er Kunnskapsdepartementets tre handlingsplaner i løpet av perioden 1996–2008. Eksempel på sistnevnte er NOU 2014:5 *MOOC til Norge*.

### 2.1 Teknologi som deltema

Ved inngangen til 1970-tallet legger den såkalte Ottosenkomitéen (Videreutdanningskomitéen) frem fem delutredninger om etablering av distriktshøgskolesystemet i Norge. Selv om komitéen skulle foreslå et helt nytt utdanningssystem, interesserte den seg også for undervisningskvaliteten generelt og bruk av teknologi spesielt. Blant annet utformer komitéen et eget vedlegg til Innstilling nr. 2 med tittelen *Tekniske hjelpemidler ved postgymnasial utdanning*. Dette vedlegget innledes slik (1967: 68):

---

7 Her forstått som offentlige utredninger, stortingsmeldinger og nasjonale handlingsplaner.

Som et ledd i å effektivisere og rasjonalisere utdanningen har komiteen drøftet hvilke tiltak som kan settes i verk med dette for øyet.

Det er to forhold komiteén drøfter; bruk av audiovisuelle hjelpemidler (radio, fjernsyn, lydbånd o.a) og fjernundervisning.

Når det gjelder de audio-visuelle hjelpemidlene observerte komiteen innledningsvis at disse lenge hadde vært i bruk i norsk skole, men uten at det i særlig grad hadde påvirket undervisningen. Dette til tross var man optimistisk med tanke på hva slike hjelpemidler kan brukes til. Man så imidlertid for seg at den teknologiske utviklingen, kombinert med pedagogisk forskning og utprøving, ville gi utdanningssystemet et nytt og viktig hjelpemiddel for å effektivisere undervisningen. Ottosenkomiteén var av den oppfatning at det her hadde foregått en fantastisk utvikling i løpet av 1960-tallet og man hadde store forventninger til hvordan denne ville påvirke undervisningen i årene framover. Særlig store forventninger hadde man til det man beskrev som den personlige datamaskinen (PD).

Denne vurderingen fikk klar støtte fra Kirke- og utdanningsdepartementet i den første stortingsmeldingen om distriktshøgskolene. Denne var basert på Ottosenkomiteéns tre første innstillinger (KUF: St.prp.nr.135 (1968-69) Om prøvedrift med distriktshøgskoler).

Når det gjaldt bruken av den personlige datamaskinen var det komiteens vurdering at den ville være særlig viktig for å realisere en av datidens store satsinger i norsk skole, den programerte undervisningen. Dette ble også omtalt som en undervisningsteknologisk tilnærming til undervisning. Denne hadde sitt utgangspunkt i utviklingen av en egen undervisningsmaskin<sup>8</sup> som helt eller delvis var tenkt å skulle erstatte lærerens fellesundervisning med en undervisning langt mer tilpasset den enkelte.

Utformingen av undervisningsmaskinene bygde på en helt konkret didaktisk tenkning som etter hvert ble frikoblet fra undervisningsmaskinene og ansett, og brukt, som en generell tilnærming til undervisning (Skaalvik 1977:19):

---

<sup>8</sup> Fire forskere er særlig knyttet til utviklingen av en slik maskin, som må regnes som forløperen til åpen læring og datatstøttet undervisning, Sidney Pressey, Norman Crowder, Fred Kelly og J. F. Skinner

... undervisningsteknologi er et system for planlegging og gjennomføring av undervisning og dette systemet er fullstendig uavhengig av tekniske hjelpemidler. På den andre siden kan tekniske hjelpemidler brukes i dette systemet på linje med andre læremidler.

Lærestoffet var stykket opp i små enheter og hver enhet ble avsluttet med et kontrollspørsmål og den korrekte eller godkjente svaratferden var definert på forhånd. Man hadde altså på forhånd definert hva elevene skulle gjøre eller svare når de hadde den ønskede kunnskapen. Lærestoffet var utprøvd på forhånd og størrelsen på enhetene og rekkefølgen mellom enhetene var valgt slik at det erfaringsmessig ville gi et godt resultat. Elevene arbeidet individuelt og i eget tempo. En nær «slektning» av denne tenkningen er nåværende vektlegging på læringsutbyttebeskrivelser i høyere utdanning.

Den undervisningsteknologiske tilnærmingen til undervisningen baserte seg på prinsipp som det fremdeles legges stor vekt på:

- Klare mål, gjerne i form av atferdstermer (jf. Taylor 1950; Mager 1962) noe som i dag går under betegnelsen læringsutbyttebeskrivelser.
- Oppdeling/inndeling av læringsinnholdet i mindre deler som studentene skal følge steg for steg. Hver enhet avsluttes med kontrollspørsmål og den korrekte eller godkjente svaratferden er definert på forhånd. Dette er i dag kjent som læringsstier og quiz/flervalgsoppgaver.
- Undervisning og læring tilpasses elevenes prestasjoner og kunnskapsnivå som i dag formuleres som individuell tilpasning, selvstyring og fleksibilitet.
- Umiddelbare tilbakemeldinger, som fremdeles oppfattes som selve nøkkelen til bedre undervisning og læring (Williams 2016).
- Vekt på mestringslæring, det vil si at studentene får den tid og de muligheter som er nødvendig for å mestre ett gitt materiale/mål. Målet er at alle skal nå de angitte målene.

Selv om Ottosenkomitéen hadde stor tro på teknologiutviklingen, poengterte man også at tekniske hjelpemidler i seg selv var til liten hjelp. Det man fremhevet var pedagogisk kyndighet (Vedlegg 2 til Ottosenkomitéens innstilling nr.2:69):

Innføring av tekniske hjelpemidler i undervisningen må foregå etter en fornuftig plan på pedagogisk forsvarlig vis, og følges opp med forskning og forsøksvirksomhet. Allerede i dag blir en rekke slike hjelpemidler tatt i bruk, men ofte tilfeldig

og på siden av undervisningen og ikke alltid med full klarhet over hvilke muligheter de innebærer. Den pedagogiske utnyttelse og tilpasning av tekniske hjelpemidler til undervisningen i et integrert undervisningsopplegg er helt avgjørende for resultatet.

En viktig grunn til at komitéen var opptatt av teknologi og programmert undervisning var at det ikke ville være mulig å opprettholde en optimal lærertetthet ved en rask og ekspansiv utbygging av distriktshøgskolene. For å bøte på dette så man derfor på de audiovisuelle hjelpemidlene som et viktig supplement og som et grunnlag for mer selvstendige og selvstyrte studenter (uten at dette sies eksplisitt) (Vedlegg 2 til Ottosenkomitéens innstilling nr.2: 69):

Vårt undervisningssystem står derfor overfor en utfordring vi bare kan møte ved å anvende de tekniske undervisningsmidler som allerede står til vår rådighet, og ved å arbeide videre med å utvikle nye hjelpemidler på samme måte som industrien har måttet gjøre det. Vi må gjøre kunnskapsformidlingen så god og effektiv som mulig, selv om det kanskje må skje ved hjelp av færre lærere.

Komitéen var også opptatt av hvordan de tekniske hjelpemidlene kunne styrke fjernundervisning som virkemiddel ved de nye distriktshøgskolene, og da spesielt for å kunne distribuere undervisning gjennom radio og fjernsyn. Særlig hadde man store forventninger til at fjernsynet i kombinasjon med videospillere ville åpne for at man kunne nå mange på samme tid og dessuten ivareta individuell fleksibilitet.

Dette var en vurdering det også samtidige Voksenopplæringsutvalget (Bargemutvalget) gjorde. Dette utvalget mente at bruk av radio og fjernsyn langt på vei ville revolusjonere voksenopplæringen, også den delen som høyere utdanning hadde ansvar for. Gjennom disse media ville man kunne nå alle der de bodde, undervisningen kunne gjøres mer motiverende og levende, og opplevelsen av å arbeide alene ville bli mindre. Voksenopplæringsutvalget foreslo etablering av en koordinerende sentralinstitusjon som kunne kartlegge og ha ansvar for utviklingen av læremidler for voksne (NOU 1972:41).<sup>9</sup> Dette forslaget baserte seg i hovedsak på et notat av amanuensis Gunnar Handal (vedlagt utredningen), som foreslo et nasjonalt institutt for læremiddelutvikling (ILU).<sup>10</sup> Dette ble seinere realisert gjennom etableringen av Norsk Fjernundervisning (NFU).<sup>11</sup>

9 Her oppsummeres flere av de utredninger rundt 1970 som har tematisert bruk av radio/fjernsyn/audiovisuelle hjelpemidler.

10 Handal har for øvrig vært en av frontfigurene i arbeidet med universitetspedagogikk i Norge fram til i dag og var også leder for det såkalte Studiekvalitetsutvalget som la frem sin innstilling i 1990.

11 NFU ble etablert på bakgrunn av St. prp. nr. 139 (1975-76), jf. Innst. S. nr. 218 (1976-77). Hensikten med opprettingen var at NFU, alene eller sammen med andre, skulle planlegge, arbeide ut og distribuere tilbud om fjernundervisning på alle nivå i utdanningssystemet. Arbeidet ble seinere presisert til å omfatte tilbud innenfor grunnskolen og den videregående opplæringa.

Voksenopplæringsutvalgets forventning til høyre utdanning var klar og konkret (Sitert fra NOU 1972:41, s.46):

... (at) universitetene nå bør legge til rette studier på universitetsnivå også for folk som ikke kan studere på full dag. Dette bør bli en av de oppgaver den nye institusjonen for undervisning i radio og fjernsyn kan bistå med å løse.

Innspillet vakte ingen entusiasme ved universitetene. Her mente man at mente at dette kunne man gjøre best selv og uten hjelp fra eksterne institutt. Samtidig så man behovet for å kunne kombinere bruken av radio og fjernsyn med andre organiseringsformer, ikke i minst korrespondanseundervisning.

I Ottosenkomitéens femte, og siste, innstilling, som kom i 1970, er den uforbeholdne troen på teknologi og programmert undervisning erstattet med en mer nøktern tilnærming. Spesielt gjaldt dette hva teknologien kunne bidra til når det gjaldt læringskvalitet. Det kan synes som om man etter arbeidet med innstilling nr. 2 hadde fanget opp noe av kritikken mot undervisningsteknologien som instrumentell og mekanistisk og med et lukket kunnskapssyn. Muligens var dette kombinert med erkjennelse av at bruk av medier i undervisningen så langt ikke hadde svart til forventningene. Blant annet understreker Ottosenkomitéen at undervisningsteknologien først og fremst ville fremme innlæring av faktakunnskaper, metoder, regler og ferdigheter. Denne vurderingen får støtte i St. meld. nr. 17(1974-75) *Om den videre utbygging og organisering av høgre utdanning* og i den påfølgende Innst. S. nr. 272 (1974-75).

Frem til NOU 1988:28 Med viten og vilje (Hernes-utvalget) sies det lite i offentlige meldinger om bruk av teknologi i nær- og fjernundervisning i norsk høyere utdanning. Når Hernes-utvalget tar dette opp er det primært med fokus på tilgjengelighet, dvs. teknologiens muligheter til å nå den voksne målgruppen som ikke kunne følge ordinær utdanning eller som hadde behov for etter- og videreutdanning. Utredningen understreket at utdanning ikke bare måtte begrenses til en bestemt livsfase, men bli en livsform (NOU 1988:28, s. 78). I et slikt perspektiv ville teknologien spille en avgjørende rolle og man foreslo derfor etableringen av et norsk elektronisk kunnskapsnettverk som skulle knytte universitetene og høyskolene sammen i et Norgesnett. Som grunnlag for dette forslaget viste man til erfaringer og utviklingstrekk i andre land; Open University i Storbritannia, British Columbia i Canada, videostøttet samarbeidslæring ved Stanford University og Electronic University Network (EUN). Det gjøres også referanser til de første, begynnende erfaringer i norsk sammenheng, blant annet i Nord-Norge (bruk av toveis lyd/bilde) og ved Rogaland mediesenter (Grepperud 2005, del II).

Utvalget sier lite om teknologien som bidrag til å heve kvaliteten på undervisning og læring, men observerer, som Ottosenkomitéen 20 år tidligere, at bruk av radio og fjernsyn i undervisningen ikke hadde fått det gjennomslag som man hadde håpet på. Man angir to forklaringer på dette, underviserne er for tradisjonelle og/eller teknologiene er for «stive» og fanger ikke dynamikken i undervisningssituasjonen (NOU 1988:28, s.120):

En god forelesning følger mer banen til en sommerfugl enn til en kule.

Koblingen mellom teknologi og undervisnings- og læringskvalitet gjøres heller ikke i de to stortingsmeldingene som følger i kjølvannet av Hernesutvalgets arbeid, St. meld. nr. 43 (1988-89) *Mer kunnskap til flere* og St. meld. nr. 40 (1990-91) *Fra visjon til virke*. Her er det fjernundervisning og tilgjengelighet ved hjelp av ny teknologi som tematiseres. I St. meld. nr. 43 (1989-90) sier man for eksempel at fjernundervisning skal kunne benyttes som virkemiddel både innen grunn-, etter- og videreutdanning og både til lengre og kortere studietilbud. Man er opptatt av at tilbudene, uansett lengde, bør avsluttes med formell eksamen og man påpeker at det bør legges få, om noen restriksjoner på opptak og adgang til å framstille seg til eksamen. I St. meld. nr. 40 (1990-91) *Fra visjon til virke* ble det påpekt at utdanningstilbud basert på ren fjernundervisning, slik det ble praktisert i en del andre land, foreløpig ikke var aktuelt for norsk høyere utdanning. Dette gjaldt spesielt for profesjonsutdanningene.

I kjølvannet av Hernesutvalgets innstilling og en samtidig utredning om lærerutdanning (NOU 1988: 32 *For et lærerrikt samfunn*) oppnevnte Kirke- og utdanningsdepartementet i 1989 et eget Studiekvalitetsutvalg ledet av den samme Gunnar Handal som 10-12 år tidligere hadde foreslått et eget institutt for læremiddelutvikling. I utvalget satt også Lars Skjold Wilhelmsen fra UiB, som i årene framover ble en sentral person i utviklingen av fleksible utdanninger og studiekvalitet i norsk høyere utdanning. Av mandatet fremgår det blant annet at utvalget skulle (Studiekvalitetsutvalget 1990:14):

Vurdere og gi råd om tiltak som utvalget mener vil bidra til en styrking av studieopplegg, undervisning og læring ved universitet og høyskoler.

Teknologi i nær- og fjernundervisning tas opp i to underkapitler og preges av en nøktern tilnærming med fokus på hva og hvordan man kan og bør tilnærme seg dette. Utvalget kommenterer også hva som særpreger fjernundervisningen og hvilke muligheter man hadde, blant annet gjennom teknologien, til å legge til rette for slike utdanningsopplegg. Det ble understreket at det vil være behov for utstrakt pedagogisk veiledning for å lykkes.



I sitt kapittel 8.4 kommenterer Studiekvalitetsutvalget studentenes bruk av den personlige datamaskin og behovet for læremiddelutvikling. Når det gjelder førstnevnte mente Studiekvalitetsutvalget, som Ottosenkomitéen nesten 20 år tidligere, at den personlige datamaskinen kunne bli et viktig virkemiddel for styrke studentenes selvstudium, blant annet gjennom bruk av ulike dataprogrammer. Man mente at den positive effekten av slike program var dokumentert og det ble uttrykt klare forventninger til den videre utviklingen av slike program. I den sammenheng så man for seg en ikke ubetydelig rasjonaliseringsgevinst ved at samme program kunne utnyttes på tvers av fag og institusjoner. Man mente derfor at det burde legges til rette for en mer aktiv innhenting, bruk og vurdering av internasjonalt utviklet programvare. I tillegg anså man det som viktig å stimulere til utvikling av norsk programvare. Man så for seg at bruk av den personlige datamaskinen primært skulle være et supplement til annen undervisning og til bruk ved oppgaveløsning og skriving.

I forlengelsen av dette mente Studiekvalitetsutvalget at man i høyere utdanning burde satse mer på utvikling og bruk av læremidler ut over lærebøkene. Det ble i den sammenheng vist til de private høyskolene som på dette tidspunktet, ifølge utvalget, hadde satset langt mer på dette.

I 1997 legger det såkalte Buer-utvalget frem en NOU om en etter- og videreutdanningsreform, også kalt Kompetansereformen (NOU 1997:25 *Ny sjanse*). Her var høyere utdanning tiltenkt en viktig rolle. Sammenhengen mellom teknologi, pedagogikk og læring er ikke noe sentralt tema her. Derimot fremmes det flere forslag som indikerer at fjernundervisning og teknologi- bruk ble ansett som et kraftfullt redskap i realiseringen av Kompetansereformen. Blant annet foreslås det etablert et nasjonalt utviklingsprogram for bruk av blant annet nettbaserte og interaktive medier i voksenopplæringen, oppbygging av kompetanse i mediepedagogikk og voksenpedagogikk, samt utviklingen av nye undervisningstilbud basert på de nye mulighetene informasjons- og kommunikasjonsteknologien åpnet for.

I Mjøs-utvalgets innstilling NOU 2000:14 *Frihet med ansvar* vies informasjons- og kommunikasjonsteknologien et eget kapittel. Dette bygger på to bestillinger utvalget gjorde, og som følger som vedlegg. Det ene vedlegget er utformet av Arbeidsgruppen for digitale læremidler (ADL)<sup>12</sup> i samarbeid med det private selskapet «Future Preview».

---

12 ADL ble opprettet som et tiltak i tillegg til departementets plan for IT i norsk utdanning 1996-99.

Det andre vedlegget er et dokument skrevet av førsteamanuensis Eirik Lindberg, Avdeling for teknologiske fag, Høgskolen i Telemark med tittelen «Paradigmeskifte i utdanningssektoren; hvorfor, hvordan og når vil det innvirke på organisering og drift av utdanningsinstitusjonen».

ADLs dokument har tittelen «Scenarier for IKT i høyere utdanning mot 2010».<sup>13</sup> Vedlegget omhandler langt mer enn bare bruk av IKT i undervisningen. Det er i realiteten et dokument som angir mulige retninger for hvordan høyere utdanning som helhet kan, eller bør, utvikle seg det kommende tiåret med teknologiutviklingen som omdreiningspunkt. Arbeidet har ingen faglige referanser, i motsetning til andre vedlegg i utredningen.

Dokumentet bygger på en deterministisk forståelse av IKT-utviklingens omfang, forandrings-hastighet og konsekvenser, kombinert med en nokså radikal optimisme (ADL 2000:63):

Forståelsen av hvordan IKT endrer betingelsene og mulighetene for læring er det sentrale her. IKT åpner for nye aktører, nye læringsmodeller og ny læringsteknologi med andre egenskaper og læringsmål og en annen rekkevidde enn tradisjonelle læringsformer og læringsteknologi. Endringene får direkte konsekvenser for organisering og finansiering av utdanningsinstitusjonene. Spørsmål knyttet i stor grad til om sektoren og institusjonene har den kunnskap og kompetanse som trengs for å utnytte mulighetene til å produsere innhold, læremidler med ønskede egenskaper og funksjonalitet, og ferdigheter til å gjøre tilbudene tilgjengelig på den lærendes premisser.

To av scenariene er radikale og benevnes som henholdsvis Socrates.edu.com og Læringsnomadens marked, mens det mer konservative kalles Nasjonalt Kontrapunkt. De to radikale kan sies å være varianter av den disruptive utviklingen Krokan og Christensen så for seg (jf. kap.1), et perspektiv som for øvrig dukker opp igjen i 2014 i utredningen om MOOC (Massive Open Online Courses). Scenariene innebærer et markert brudd med den etablerte forståelsen av høyere utdannings organisering og rolle. Blant annet skisseres en utvikling hvor høyere utdanning ved hjelp av teknologien inngår som aktiv aktør i et globalisert utdanningsmarked. I den Kontraproduktive modellen derimot anvendes IKT primært som formidlingsverktøy og støttefunksjon.

---

<sup>13</sup> Inngår som vedlegg 8 i NOU 2000:14

Det fremkommer nokså tydelig at det er en utvikling i retning av Socrates.edu.com man anser som den beste (ADL 2000:3):

Socrates.campus.edu kjennetegnes ved at de tradisjonelle akademiske verdier forenes med et bedriftsøkonomisk blikk på kostnads- og læringseffektivitet gjennom satsing på både fysisk tilstedeværende og virtuell utdanning. Sentralt i studiehverdagen står problembasert og handlingsorientert læring via samarbeidsteknologi, simulering og virtuell veiledning ofte i åpen samhandling mellom industri og lærested. Forholdet til utenlandske UH-miljøer representerer fortsatt en utfordring selv om Socrates.campus.edu har lyktes i å etablere internasjonale allianser og har inngått omfattende utvekslingsavtaler, men utdanning fra Socrates-universitetet er foreløpig ingen eksportartikkel. En har måttet erkjenne at i et komplekst nettverk handler det i stor grad om å bli merkevare og at rollen som faglig spiss må utvikles både gjennom samarbeid og konkurranse.

Som del av dette tillegges den nye læringsteknologien (som de selv kaller den) mange gode egenskaper og en utvikling man beskriver som å gå over fra «å lære av» til «å lære med» data-maskinen:

- Presentasjon og lagring av læringsinnhold forenkles.
- Læringsinnholdet kan kontinuerlig oppdateres og skreddersys for den lærende.
- Tungt og tørt stoff kan formidles på en mer underholdende måte og gi økt motivasjon.
- Tilgjengeligheten økes og læringsinnholdet vil kunne leveres via en rekke distribusjonskanaler (PC, TV, mobiltelefoner, e-bøker etc).
- Læringstilbud kan bedre tilpasses den studerendes timeplan og livssituasjon.
- Læringsprogram, oppgavearbeid og simuleringer kan gjøres i fellesskap uten at deltakerne behøver å sitte fysisk sammen.

Begrunnelsene løfter frem mulighetene for effektivisering, tilgjengelighet, tilpasninger og «edutainment». Det underliggende budskapet er ikke til å misforstå; sluttresultatet er mer og bedre læring for den enkelte.

Lindberg tar i sitt vedlegg utgangspunkt i at vi står overfor et paradigmeskifte om læring og organisering som gradvis presser seg fram. Han vektlegger teknologiens iboende potensiale for bedre, mer effektive og mer givende læringsopplevelser (2000:826). Dette paradigme-

skiftet kaller Lindberg for telepedagogikk og han viser her til sitt eget FoU-arbeid, det såkalte GEMOS-prosjektet.<sup>14</sup> Det paradigmeskiftet Lindberg ser for seg har imidlertid lite med en radikal, ny tilnærming til pedagogisk tenkning å gjøre, i hvert fall om dette begrenses til forholdet mellom undervisning og læring. Her handler det egentlig mest om generelle betraktninger om læring kombinert med noen innspill om hva man må være klar over når undervisningen gjøres asynkron. Lindberg holder seg til etablerte prinsipper og undervisningsformer, noe han da også erkjenner til tross for sitt noe bombastiske utgangspunkt (2000:832). Et annet premiss Lindberg bygger på er at studentene, i en høyere utdanning hvor asynkron utdanning er hovedmodellen, vil fungere som kunder og selv styre og bygge sin utdanning. Dette kaller han for ikke-lineær eller ulineær utdanning. Hans synspunkter overlapper noe med det som fremkommer i de to radikale ADL-scenariene. I motsetning til ADL synes det som om Lindberg ikke bare anser den asynkrone modellen som en mulighet, men som en nødvendighet.

I Mjøs-utvalgets arbeid finner man ingen spor av Lindbergs noe tvetydige notat, men utvalget er på linje både med ham og ADL-gruppen når det gjelder den generelle holdningen til bruk av teknologi i undervisningen. Man antar at institusjonene steg for steg tar den nye teknologien i bruk og integrerer den i dagens undervisningsformer. Samtidig pekes det på at dette er krevende, både økonomisk og arbeidsmessig. Utvalget ser for seg at teknologibruken i overskuelig framtid vil være knyttet til å videreutvikle og forbedre allerede eksisterende former for læring og fjernundervisning. Med referanse til ADLs notat vises det til både tradisjonelle og såkalte nye metoder (med og uten teknologi) uten at utvalget går noe nærmere inn på hva dette innebærer. Det pekes allikevel på at IKT synes særlig velegnet for problembasert læring.

Utvalget er forbeholden når det gjelder ADLs to radikale scenarier. Ser man hele utredningen under ett legger utvalget seg nokså tett opp til den kontraproduktive modellen. Det pekes på at teknologien på sikt kan få store konsekvenser for organiseringen av utdanningen og forskningen i sektoren, ikke minst at det åpnes for at høyere utdanning vil inngå i en global konkurranse. Dette er også et poeng som tas opp i MOOC-utredningen (se under).

Når det gjelder fjernundervisningen kunne Mjøs-utvalget se tilbake på nesten ti års erfaringer i norsk høyere utdanning. Analysen er positiv, men nøktern. Blant annet peker man på en del av de utfordringer man står overfor og mulige løsninger på dette. Samtidig legger man til grunn at mye av det man gjør i fjernundervisningen også burde inngå i nærundervisningen.

---

<sup>14</sup> Generic Learning and Continuing Education in Business and Industry.

Mjøs-utvalget begrunner også IKT-bruken i lys av samfunnsutviklingen. Det vil si at jo mer IKT integreres og anvendes i samfunnet for øvrig, jo viktigere er det at dette gjenspeiles i høyere utdanning. Studentene bør utvikle sine digitale ferdigheter, ikke minst med tanke på samfunns- og arbeidsliv. Utvalget viser også til flere statlige aktører som hadde som mandat å fremme bruk av IKT i nær- og fjernundervisning, herunder SOFF (Sentralorganet for fjernundervisning på universitets- og høgskolenivå), Uninett, og ITU<sup>15</sup>. Dessuten understrekes institusjonenes eget ansvar for den videre satsingen.

Utvalgets ønsker også økt satsing på feltet. Blant annet foreslås det at (NOU 2000:14, s.166-167):

- De norske universitetene og høgskolene bør, sammen med offentlige myndigheter, internasjonale samarbeidspartnere og norske bedrifter, samarbeide om å utvikle gode og fleksible utdanningstilbud og læringsmiljøer der en tar i bruk eksisterende eller utvikler nye relevante IKT-systemer og digitale læremidler.
- Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet bør forsterke innsatsen på i utvikling av fleksible IKT-støttede utdanningstilbud og digitale læremidler innen høgere utdanning, herunder fjernundervisning og etterutdanning.

I Mjøs-utvalgets kapittel 7 drøftes kvalitet og effektivitet i utdanningene, her er IKT ikke noe tema.

I stortingsmeldingen som følger opp Mjøs-utvalgets forslag<sup>16</sup>, er ikke IKT noe stort tema, men det legges til grunn at teknologi er en viktig forutsetning for fornyelse og variasjon av undervisningen. Det hevdes at en god bruk av den nye teknologien er blitt en forutsetning for utdanningsinstitusjonenes evne til å skape relevante, oppdaterte og fleksible utdanningstilbud. IKT-basert undervisning forstås her som en egen undervisningsmetode på linje med andre undervisningsmetoder og er et konkret eksempel hvordan teknologi og tilrettelegging blandes sammen (St. meld 27(2000-2001, s.30):

Det må anvendes ulike metoder, sammensatt på måter som styrker læringsforløpet, for eksempel gjennom bruk av kombinasjoner av forelesning, skriftlige arbeider, IKT-basert undervisning, gruppearbeid, seminarer, veiledning, praksis/ utplassering, laboratoriearbeid og problembasert læring.

---

<sup>15</sup> Uninett er et norsk, statlig eid selskap som utvikler og driver det norske forskningsnett. ITU var et nasjonalt forsknings- og kompetansenettverk for IT i utdanning

<sup>16</sup> St. meld 27(2000-2001) Gjør din plikt-krev din rett

Til støtte for sine synspunkter vises det til internasjonale undersøkelser, dog uten referanser. Når det gjelder teknologiens betydning for læring er meldingens resonnement at bruk av teknologi gir bedre studentmotivasjon som igjen bidrar til bedre læring (St. meld 27(2000-2001:30). I et tredje vedlegg til Mjøs-utvalgets utredning påpekes det imidlertid at det er svært vanskelig å finne empirisk belegg for at noen læringsformer gir bedre resultat enn andre (Flatin et al. 2000)

Behovet for digitale ferdigheter tas også opp i St.meld.nr. 16 (2016-2017) Kultur for kvalitet. Argumentasjonen for teknologibruk er gjenkjennbar fra tidligere utredninger og meldinger. Når det gjelder undervisningen sies det innledningsvis i meldingen at digitaliseringen skaper nye forutsetninger og muligheter. Man antar at teknologiens betydning vil øke med den digitale utviklingen. Når det gjelder teknologiens muligheter vises til omvendt klasserom, student-respons-systemer, videoopptak og podcaster av forelesninger, læringsanalyse og adaptiv læringsteknologi. De to sistnevnte er også eksempler på hvordan man kan individualisere undervisningen. Det signaliseres et klart ønske om å ta teknologien mer i bruk ved eksamen og at det utvikles flere åpne læringsressurser. Sistnevnte er samme ønske som Studiekvalitetsutvalget hadde 25 år tidligere.

I meldingen registreres det at bruk av digitale læringsressurser i høyere utdanning fortsatt er begrenset og det forventes at institusjonen gjør noe med dette. Samtidig uttrykker man en nøktern holdning til bruk av teknologi i undervisningen ved at man peker på at dette skal brukes der det er hensiktsmessig og mulig. Det man i meldingen anser som klart viktigere er at fagmiljøene tar i bruk undervisningsformer hvor studentene har en aktiv rolle. Det er lite å gjenfinne av den optimistiske teknologiretorikken som legges til grunn i dokumenter som har IKT og læring som hovedtema.

## 2.2 IKT som hovedtema

I 1994 legger Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet fram Stortingsmelding nr. 24 (1993-94) *Om informasjonsteknologi i utdanningen. Rapport fra handlingsprogrammet 1990-93 og strategi for videre arbeid*. I denne meldingen behandles IT i utdanningen (som var formuleringen den gang) for hele utdanningssystemet under ett. Utgangspunktet er en teknologitvilling som man på nesten alle livets områder anser som grensesprengende. Denne utviklingen har ifølge stortingsmeldingen som naturlig konsekvens at IT i utdanningene er et svært viktig satsingsområde. Meldingens hovedintensjon er å angi **hvordan** denne satsingen bør skje, ikke **om** det bør skje. Kirke-, utdannings- og forskningskomiteen sier i sin behandling av meldingen at den klare målsettingen er at «IT må bli et positivt bidrag til å heve den totale kvaliteten i

norsk skole og utdanning» (Stortingsmelding nr. 24 (1993-94):11) Derfor sies det da også i meldingen at selv om man er klar over at IT kan ha både positive og negative sider, så retter man bare oppmerksomheten mot de positive. Dette er i seg selv en viktig markering av en politisert prosess hvor man «fraber» seg faktiske erfaringer og erkjennelse av sakens kompleksitet.

Det angis tre hovedbegrunnelser for teknologibruken i utdanningssystemet, den vil bli et viktig arbeidsredskap i arbeidslivet, den har et stort potensial som hjelpemiddel i læringsprosessen og IT er et eget forsknings- og fagområde. Det understrekes imidlertid at det er læringsperspektivet som er det sentrale (Stortingsmelding nr. 24 (1993-94):28):

Det er imidlertid viktig å understreke at læringsperspektivet nå er helt sentralt når en skal vurdere om, i hvilken grad og hvordan en skal utvikle informasjonsteknologien i skole og utdanning.

I statsrådets innledning<sup>17</sup> til meldingen pekes det på sammenhengen mellom teknologibruk og dybdelæring (Stortingsmelding nr. 24 (1993-94):6):

Men den fremste mulighet som derved gis, er til dypere læring på nye måter, for eksempel til omskriving, fellesskriving eller redigering eller til å lære å løse oppgaver eller bygge modeller der en ved selvsyn fort kan få illustrert og tydeliggjort virkninger av ulike forutsetninger.

For perioden 1996-2008 lanserer Kirke- og utdanningsdepartementet tre handlingsplaner for IKT satsingen i hele utdanningssystemet. Dette er i seg selv er en klar indikasjon på den betydning man tillegger IKT i utdanningene. Det fremkommer ikke av planene hvem som har hatt ansvar for utformingene eller om høyere utdanning har vært representert. Det finnes for øvrig få, om noen, henvisninger til disse planene i de dokumentene som omhandler høyere utdanning mer generelt. Dette tyder på at disse handlingsplanene har hatt størst relevans og betydning for grunn- og videregående opplæring (i den grad de har hatt betydning).

Handlingsplanene preges, naturlig nok, av en grunnleggende positiv holdning til IKT-bruk i utdanningssystemet. Det legges også her til grunn en bred tilnærming til hvorfor dette er nødvendig, for ikke å si avgjørende. Bedre undervisning og bedre læring er en av flere begrunnelser. I tillegg er målene for IKT-satsingen knyttet til:

---

<sup>17</sup> Som da var Gudmund Hernes og som ledet utredningen om høyere utdanning noen få år tidligere hvor det ble uttrykt en viss skepsis til teknologi i undervisningen (jf. 2.1)

- Likestilling når det gjelder tilgang til utdanning.
- Like muligheter for tilegnelse av digital kompetanse.
- Svarer på behov fra samfunns- og arbeidsliv (digitale ferdigheter).
- Profilerer av norsk utdanning internasjonalt («vi er langt framme»).

I planen for 1996-99 lanserer man det doble formålet om «å bruke for å lære» og «lære for å bruke». Med sistnevnte menes at det å anvende teknologien er et viktig mål i seg selv, ikke minst med tanke på den betydning teknologien spiller, og vil spille i arbeids- og samfunnsliv.

I alle tre planer sies det noe om satsing på FoU knyttet til teknologi i undervisningen, men det gjøres få henvisninger til relevant forskning. Det vises til en del brukerundersøkelser<sup>18</sup> og til et lite og selektivt utvalg av forsknings- og evalueringsarbeid med fokus på positive resultat. Disse anvendes for å underbygge tesen om at bruk av IKT er viktig og riktig. I handlingsplanen for 2000-2004 vises det for eksempel, kort og generelt, til internasjonal forskning og da til at IKT som pedagogisk redskap øker motivasjon og konsentrasjon om læringen og bedrer prestasjonene. I de to siste handlingsplanene vises det også til prosjekter initiert av departementet selv, som PLUTO (Program for Lærerutdanning, Teknologi og Omstilling) og PILOT (Prosjekt Innovasjon, læring og teknologi). Når det gjelder sistnevnte sies det i handlingsplanen for 2004-2008 at ett av hovedfunnene er at IKT har fungert som en katalysator for omstilling og at pedagogisk bruk fremmer læringsutbyttet. Dette er en konklusjon prosjektleder nyanserer i sin endelige oppsummering av prosjektet (Erstad 2004).

I handlingsplanen for 1996-1999 åpnes det for noen forsiktige, kritiske perspektiver. Det erkjennes at man ikke vet nok om hvordan IT bør og kan anvendes i det daglige læringsarbeidet eller hvilke effekter systematisk bruk av IT har i læringsprosessene. I samme plan understrekes det at IT ikke løser alle problemer og at det er viktig med motforestillinger når det gjelder hvilken plass IT skal ha i det norske utdanningssystemet. Dette til tross erklærer man i samme plan at den teknologiske utviklingen er i ferd med å skape helt nye pedagogiske muligheter i opplæringen. Heller ikke her konkretiserer man dette. Disse nye mulighetene mente man på sikt ville kunne revolusjonere både måten vi lærer på, og måten vi organiserer opplæring på. Det vises også til det man beskriver som «mange innsiktsfulle pedagoger» som spår at tilknytning av skoler og utdanningsinstitusjoner til de internasjonale datanettene vil kunne ha dyptgående konsekvenser for måten vi lærer og arbeider på. Man unngår behendig å nevne at det også finnes mange andre «innsiktsfulle pedagoger» som ser noen annerledes på saken.

---

18 Fra SSB, ITU Monitor og Sites - prosjektet



Det snev av tvil som måtte ligge til grunn for den første handlingsplanen er borte i de to påfølgende planene. Det er ikke spørsmål om, eller i hvilken grad, teknologien løfter læringen, bare hvordan dette kan og bør skje og hvilke barrierer som må ryddes av veien. Det uttrykkes heller ikke noe ønske om større og bedre klarhet i teknologiens betydning for læringsresultater og effekter.

Man er heller ikke bekymret for teknologiens mulige dysfunksjoner, her er man på linje med Stortingsmelding nr. 24 (1993-94). Visjonen for handlingsprogrammet 2004-2008 er da også at:

...eit innovativt og kvalitetsorientert utdanningssystem må setje digital kompetanse på dagsorden. Det inneber at alle lærande må kunne utnytte IKT sikkert, fortruleg og kreativt for å utvikle dei kunnskapane dei treng for å kunne vere fullverdige deltakarar i informasjonssamfunnet.

I 2014 kommer en offentlig utredning om MOOC (Massive Open Online Courses). Det er påfallende at en bestemt distribusjonsform tilegnes en hel utredning. At man allikevel gjør dette må forklares med at Kunnskapsdepartementet anså dette som et særlig viktig utviklingstrekk som gav ny næring til forhåpningen om den digitale teknologiens endelige gjennombrudd. Utvalget<sup>19</sup> hadde som mandat å kartlegge utviklingen, sammenstille kunnskap og gi anbefalinger om hvordan norske myndigheter skulle forholde seg til utviklingen og de muligheter den teknologiske utviklingen ga. Fokus skulle særlig rettes mot høyere utdanning, noe som da også fremkommer av utredningens tittel: *MOOC til Norge - nye digitale læringsformer i høyere utdanning* (NOU 2014:5). Massiv i denne sammenheng handler om muligheten og teknisk tilrettelegging for skalering av mengden studenter. Her er det ikke snakk om 0–10 eller 0–100 påmeldte, men gjerne tusenvis samtidig. MOOC handler om å tilgjengeliggjøre utdanning globalt og utenfor undervisningsinstitusjonene, for hvem som helst og helst gratis. På mange måter er MOOC-konseptet en slags gjentakelse og videreføring av det som har vært grunn tanken i all fjernundervisning og av de perspektiver Hernesutvalgets la til grunn 25 år tidligere.

Utvalget innleder sitt arbeid ved å påpeke, mer begeistret enn analytisk, at MOOC er veien til bedre og mer læring (NOU 2015:5, s. 11 ):

---

<sup>19</sup> Utvalgets medlemmer var alle, på sin måte sentrale i arbeidet med teknologi i høyere utdanning. Det samme må sies om utvalgets sekretariatsleder, med sin fortid i Norsk Fjernundervisning og UiOs etter- og videreutdanningsvirksomhet. Også det store flertall av personer som utvalget ber om bidrag fra kan sies å ha samme posisjon.

Utvalget mener at MOOC bør betraktes som del av en utvikling som i siste instans handler om de pedagogiske mulighetene som ny teknologi fører med seg. Utvalget mener at teknologi kan endre pedagogisk praksis og gi bedre og mer effektiv læring. Hvordan MOOC kan bidra til å øke kvaliteten i høyere utdanning er etter utvalgets oppfatning et meget viktig aspekt ved utviklingen av MOOC.

Dette til tross er det tilgjengelighet, fleksibilitet og høyere utdanning som global aktør som preger utredningen. Når det gjelder sistnevnte har utvalgets begrunnelser en del til felles med ADL-gruppens vedlegg til Mjøs-utvalget. Som i andre statlige dokument viser utvalget til manglende gjennomslag for tidligere tiders teknologi og til noe av den kritikk og skepsis som har vært reist. Dette møtes med samme begrunnelse som ellers, man peker framover mot nye og bedre løsninger (som man tror vil komme) (NOU 2014:5, s.17):

Mange hevder at dette nå er i ferd med å endre seg, ikke minst innen høyere utdanning. Dette dreier seg først og fremst om hvordan teknologitvillingen skaper nye muligheter for bruk av digitale medier i pedagogisk sammenheng. Én mulighet ligger i skalering av tilbud, nasjonalt og globalt, og hvordan tilgang til teknologi og antall brukere i digitale nettverk har økt betydelig de senere årene. En annen mulighet ligger i integrering av ulike teknologiformer, slik som videoformater, sosiale medier og nye læringsplattformer.

Utvalget etterlyser også mer forskning med MOOC som utgangspunkt, men unnlater å oppsummere og drøfte den etter hvert omfattende internasjonale forskningsdokumentasjonen som angår ulike sider ved i MOOC-konseptet. Man setter dessuten sin lit til mulighetene som ligger i såkalte læringsanalyser.

I Stortingsmelding nr.18 (2014-2015) *Konsentrasjon for kvalitet - Strukturreform i universitets- og høyskolesektoren* slås det fast at en sterkere digitalisering i UH-sektoren vil gi klare kvalitetsgevinster både administrativt, forskningsmessige og læringsmessig. Som del av denne satsingen foreslås det å nedsette en arbeidsgruppe for utarbeidelse av en «helhetlig strategi og forslag til tiltak for hvordan systemer for faglig aktivitet og administrasjon kan brukes mer effektivt». Arbeidsgruppene la frem sin hovedrapport og sine delrapporter i slutten av januar 2017.<sup>20</sup>

---

<sup>20</sup> Det er ikke samme gruppe som har skrevet hovedrapport og delrapporter.

En av disse delrapportene angir en IKT-strategi for utdanning. Rapporten er skrevet av en ansatt ved BIBSYS (i dag Unit) og bygger på to arbeidssamlinger med et mindre antall studenter og administrativt/teknisk ansatte med særlig kompetanse innen teknologi og undervisning fra henholdsvis UiA (3), UiT (2)<sup>21</sup>, UiO (2) og NTNU (2).

Delrapporten har, med referanse til NOKUT, fokus på resultat kvaliteten forstått som «studentenes evne til å nå læringsmål». Dette er strengt tatt ikke helt det samme som studentenes læringsutbytte. I rapporten «rir man to hester på en gang». Den kombinerer en forståelse av den digitale utviklingen som en «game changer» med en noe mer nyansert og nøktern tilnærming til teknologiens muligheter. De digitale verktøy anses i delrapporten som en viktig forutsetning for det man beskriver som nye læringsprosesser. Konkretiseringen av «det nye» viser at det i realiteten er snakk om prinsipper og praksiser man lenge har kjent til, også uten bruk av teknologi. For eksempel begrunnes teknologien med aktiv læring, at det gis tilgang til flere læringskilder og at studentene kan reflektere kritisk over kildebruk. Man finner også igjen den «diaboliseringen» av forelesningen som etter hvert er blitt et paradenummer for teknologioptimistene. Dette kontrasteres med den nokså ulne formuleringen «aktiv læring». Dessuten føres Norgesuniversitetets kartlegging av digital tilstand i norsk høyere utdanning nok en gang som bevis for at ansatte i for stor grad henger fast i formidling og i for liten grad bryr seg om eller tar i bruk de digitale løsningene som finnes (KD 2017:11).

I tillegg til at delrapporten viser til den fremtidige teknologiutviklingen med henvisning til innspill fra Gartner Group og EDUCAUSE<sup>22</sup>, pekes det på at teknologien bare er ett av flere pedagogiske virkemidler og at sammenhengen mellom teknologibruk og læringsutbytte (fremdeles ikke) er entydig påvist. Til forskjell fra mange andre dokumenter er man dessuten tydelig i sitt skille mellom pedagogikk og teknologi og der pedagogikken, eller tilretteleggingen, gis forrang. Det påpekes at teknologiens rolle er å støtte opp under viktige prinsipper for læring, for eksempel Chickering og Gamsons (1987) «Seven Principles For Good Practice in Undergraduate Education». Med henvisning til NIFU-rapport 2015:24 *Quality in Norwegian Higher Education* peker man også på at bruk av teknologi kan bidra til at undervisningen blir dårligere.

---

21 Fra UiT deltok Vibeke Flytkjær fra Result og Nils Johan Lysnes fra ITA.

22 EDUCAUSE is a nonprofit association whose mission is to advance higher education through the use of information technology.

I delrapporten foreslås det en rekke tiltak for økt bruk av IKT i utdanningene slik at kvaliteten styrkes. Ingen av dem er knyttet til forskning på området. Når det gjelder læringsaktiviteter foreslås følgende (KD 2017:22):

- Vektlegge digitalisering i Nasjonalt kvalifikasjonsrammeverk.
- Tydeliggjøre krav til digital kompetanse i beskrivelser av læringsutbytte ved avsluttet høyere utdanning.
- Utvikle stipendordninger for utdanningsutvikling.
- Stimulere til at læringsmateriell skal være åpent tilgjengelige ressurser, men for øvrig sørge for å avklare opphavsrett, finansiering, delingsproblematikk etc. knyttet til slikt materiell.
- Utvikle flere praktiske opplegg for IKT-støttede læringsformer, samt utvide bruken av digitale vurderingsformer.
- Satse på utstrakt utvikling og bruk av delte læringsobjekter etc., herunder legge til rette for spredning av maler og eksempler som kan motivere og senke terskelen for omstilling.
- Tydeliggjøre digitalisering i læringsutbyttebeskrivelser.

Forslagene gjentas stort sett i hovedrapporten «Digitaliseringsstrategi for universitets- og høyskolesektoren 2017-2012». Her sies det innledningsvis at digitalisering i økende grad koples til utdanningskvalitet. På den bakgrunn angis seks satsingsområder (KD 2017:14-15):

- Utvikle en nasjonal arena for kvalitet i høyere utdanning.
- Styrke forskningen på sammenhengen mellom læringsprosesser med utgangspunkt i digitalisering.
- Universitet og høyskoler definerer mål og konkrete tiltak knyttet til digitalisering av læringsprosesser og bruk av nye læringsformer for å heve kvaliteten i høyere utdanning.
- Krav om pedagogisk basiskompetanse og undervisningserfaring ved ansettelse i alle faglige stillinger, og suksessivt høyere krav til undervisningskompetanse ved alle institusjoner.
- Krav om meritteringssystemer for utdanningsfaglig kompetanse og pedagogisk utviklingsarbeid ved alle institusjoner.
- Utrede løsninger for tilgang til læringsressurser på tvers av utdanningsinstitusjonene.

## 2.3 Noen oppsummerende refleksjoner

Haugsbakk (2008) har analysert tenkningen om, og begrunnelse for, bruk av ny teknologi i grunnskolens læreplaner og i stortings- og handlingsplaner for perioden 1984-2004. Han finner at man på 1980-tallet la for dagen en forholdsvis pragmatisk og nyansert oppfatning av hva den nye teknologien kunne føre til. Teknologien ble forstått som et undervisningshjelpemiddel og bruken var nært knyttet til didaktiske overveielser. Det gis i denne perioden, ifølge Haugsbakk, en balansert vurdering av fordeler og ulemper, antageligvis med bakgrunn i at de tidligere mediesatsingene i skolen ikke hadde hatt særlig gjennomslag og betydning.

På 1990-tallet skjer det, ifølge Haugsbakk, et brudd med denne tenkningen som medfører en klart mer uttrykt teknologifascinasjon. Det legges langt større vekt på teknologiens allmenne, positive og utviklende egenskaper. Nye undervisnings- og læringsformer ble ofte fremstilt som resultatet av den generelle teknologiutviklingen, gjerne knyttet til forestillinger om forbedring, effektivisering og forenkling. Teknologibruk ble knyttet nært opp til «moderne pedagogikk» og til læringsbegrepet og læringsprosesser. Dette uttrykkes, ifølge Haugsbakk, gjennom en blomstrende, nærmest poetisk språkbruk og med en opphopning av positive argument som fremføres relativt kort og konsist med flere gjentakelser. Kritiske perspektiv gis liten, om noen, plass. Haugsbakk viser til hvordan man særlig i stortingsmeldingene bevisst tonet ned en nyansert drøfting og heller velger å legge vekt på det positive. Også de didaktiske vurderingene tones kraftig ned. Uten forbehold og uten solid dokumentasjon slås det fast at pedagogisk bruk av IKT fremmer økt læringsutbytte, fleksibilitet, individtilpasning og differensiering

Analysen til Haugsbakk har i aller høyeste grad relevans for de dokumenter som angår høyere utdanning.

Det er spesielt tre begrunnelser for bruk av IKT i høyere utdannings undervisning som går igjen i den perioden som her er analysert:

- Kvalitetsbegrunnelsen - IKT som forutsetning for program- og resultat kvalitet.
- Tilgjengelighetsbegrunnelsen - IKT som forutsetning for mer kunnskap til flere.
- Ferdighetsbegrunnelsen - det er nødvendig å utvikle studentens digitale ferdigheter som forberedelse til samfunns- og arbeidsliv.

Vektleggingen mellom begrunnelsene varierer noe både mellom dokument og over tid. I Ottosenkomitéens utredninger balanseres kvalitets- og tilgjengelighetsbegrunnelsene. Det samme er tilfelle i Studiekvalitetsutvalgets arbeid. I Hernesutvalgets utredning og de påfølgende stortingsmeldingene er det imidlertid tilgjengelighetsbegrunnelsen som dominerer og som legger føringer for mye av tenkningen på 1990-tallet (Grepperud 2005a, 2005b, 2005c). Mottoet var «mer kunnskap til flere», en formulering som da også var tittelen på Stortingsmelding nr. 43, (1988-89). Tilgjengelighet var også hovedpoenget i MOOC-utredningen. I Stortingsmelding 24 (1993-94) og de påfølgende handlingsplanene er kvalitet og digitale ferdigheter hovedsaken. Dette er også tilfelle for Mjøsutvalget og den påfølgende stortingsmeldingen, i Kvalitetsmeldingen og den digitale handlingsplanen fra 2017.

Kvalitetsbegrunnelsene varierer mellom program- og resultat kvalitet og det synes som førstnevnte etter hvert dominerer ved at man beskriver, eller argumenterer for, hvordan teknologien bidrar til variasjoner og forbedringer av selve undervisningen. Implisitt i dette ligger også forventningen om bedre resultat kvalitet siden variasjon neppe kan sies å være et mål i seg selv.

Delvis med referanse til ADL-gruppens notat er Mjøs-utvalget inne på en fjerde begrunnelse, nemlig norsk høyere utdanning som global utdanningsaktør i en sektor som stadig blir mer markedsorientert. En langt mer uoffisiell, men allikevel viktig begrunnelse, har vært at det å satse på IKT også er å fremstå som moderne og «i tiden». I hvert fall er det ingen ledelse i norsk høyere utdanning som ønsker å få stempelet «digital sinke».

Det er et fellestrekk for dokumentene som her er belyst, enten man behandler IKT som hoved- eller deltema, at det uttrykkes stor tro på, og forventninger til, teknologiutviklingen og dens betydning for undervisning og læring. Ikke bare ser man mange positive sider ved denne utviklingen, den beskrives også av flere som uunngåelig og dermed som noe høyere utdanning ikke bare må ta stilling til, men aktivt ta i bruk. Denne optimismen bidrar også til at man ikke er så bekymret for at erfaringene som gjøres underveis ikke står i forhold til forventningene. Man kan alltid peke på at løsningene ligger i fremtidige teknologiske løsninger. Dermed nøytraliseres også alle typer innvendinger. Ottosenkomitéen ser ved inngangen til 1970-tallet fram til den personlige datamaskinen, og i delrapporten fra 2017 om IKT i utdanningene viser man til EDUCAUSE sin rapport om *The Next Generation Digital Learning Environment*. Man kan altså si at resultatene forskutteres i påvente av den teknologiske utviklingen. Dette er en argumentasjon vi kjenner igjen fra diskusjonene om den pågående klimakrisen.

Troen på de fremtidige løsningene gjør også at man lettere aviser tidligere tiders erfaringer eller, som i Stortingsmelding 24 (1993-94), bevisst lar være å fokusere på teknologiens mindre vellykkede sider? Det gjør det også enklere å forklare manglende resultat med konservative, motstridige og engstelige lærere som ikke kjenner sin besøkelsestid.

Å definere tidligere tiders erfaringer med teknologi i undervisningen som irrelevant har preget diskusjonen om IKTs omfang og betydning (Schmid et al. 2014). Det er særlig to argument som fremføres. På den ene siden påpekes det at tidligere tiders mediebruk primært fungerte som innholdsdistributører og formidlere av samme type undervisning som elever og studenter ellers møtte. Dette er i beste fall en forenkling av historien, her er det nok å vise til den utvikling av læremidler som skolefilmen og NRK skolefjernsynet stod for, selv om kvaliteten ikke alltid var optimal (Pettersen 1994; Diesen & Svoen 2011; Diesen 1996).

På den andre siden pekes det på at den digitale teknologien har en helt annen kapasitet og gir helt andre muligheter til å støtte opp om læringsprosessene enn det som var mulig med den analoge teknologien. I hvert fall mener man, hele tiden, at vi en gang kommer dit.

Når det gjelder bruk av teknologi i undervisningen er man i de bredere utredningene om høyere utdanning preget av «positiv realisme». Det vil si at samtidig som man slutter seg til teknologioptimismen har man en forholdsvis nøktern tilnærming til når og hvordan det kan og bør komme til anvendelse. Det er en tilnærming man finner hos Ottosenkomitéen, i Hernesutvalgets utredning og hos Mjøs-utvalget. Det er også et viktig poeng i Kvalitetsmeldingen hvor det sies at (Stortingsmelding nr. 16 (2016-17):53):

Regjeringen forventer at fagmiljøene i mye større grad enn i dag bruker undervisningsformer hvor studentene har en aktiv rolle, og at de bruker digitale hjelpemidler og ny teknologi der det er hensiktsmessig og mulig.

At det er begeistret ensidighet mer enn konstruktive nyanseringer som preger de mer spesifikke IKT-dokumentene er som forventet. Dels fordi flere av disse, som handlingsplanene, har som utgangspunkt at IKT er nødvendig og viktig og dels fordi slike dokument utformes av entusiaster og de fremste talspersoner for mer og bedre bruk. Sammensetningen av MOOC-utvalget er et konkret eksempel på dette. Forskjellen i tilnærming mellom «de forbeholdne» og «entusiastene» kommer særlig til syne når man sammenligner Mjøs-utvalgets resonnement med det som fremkommer av to av vedleggene i samme utredning, og da spesielt ADL-gruppens innspill. Delstrategien for IKT i høyere utdanning fra 2017 skiller seg noe ut. Her er man

mer på linje med de positive realistene. Derimot preges endelig strategi mer av teknologi-optimismen uten de forbehold delrapporten la til grunn.

Kritiske perspektiv på teknologiens plass og betydning i undervisning har ingen plass i de dokumenter som her er gjennomgått. Det sies i den første handlingsplanen for 1996-2000 at slike synspunkter er viktige, men det blir med det. Ingen reiser spørsmål ved om innsatsen i form av penger og arbeidsmengde står i forhold til utbyttet, et utbytte som man for øvrig ikke kan si noe sikkert om. De problemer og utfordringer det pekes på er knyttet til det som hindrer integrasjon og bruk. Over tid har man måttet erkjenne at dette er en langt mer kompleks prosess enn tidligere antatt.

Dokumentene viser i liten grad til forskning om bruk og effekter av teknologibruk i undervisningen. I den grad det foretas slike henvisninger er inntrykket at det er selektivt, ensidig og lite representativt for det som har vært gjort av forskning på feltet, ikke minst internasjonalt. Samtidig understrekes det både i Kvalitetsmeldingen og digitaliseringsstrategien at man ønsker mer forskning og evaluering. I sistnevnte pekes det spesielt på sammenhengen mellom kvalitet og endrede læringsprosesser som del av digitalisering.







## Kapittel 3 Om tilrettelegging og teknologi

With maturity comes a degree of moderation

*(Norman & Schmidt 2000)*

### 3.1 Fra objekt til anvendelse

Over tid har erfaringer med den digitale teknologien i undervisningen bidratt til mer nyanserte vurderinger og perspektiver. Kort oppsummert har det skjedd en utvikling fra fokus på teknologien i seg selv til at det er bruken av teknologien som er bestemmende for dens betydning. Erkjennelse er langt fra grensesprengende, blant annet var dette en erfaring man i miljøet rundt Skinner raskt gjorde seg i utviklingen programmert undervisning på 1950 og 1960-tallet (Ferster 2014). Det var også den samme konklusjonen man kom fram til etter mange års bruk av analoge, audiovisuelle hjelpemidler (jf. kapittel 1).

Overgangen fra objekt til anvendelse er et resultat av at «slangen kommer inn i paradiset», det vil si at tvilen får fotfeste og at dysfunksjonene trer tydeligere fram. Man må erkjenne at resultatene av IKT-satsingen så langt ikke har levd opp til den digitale fornufts visjoner (Guri-Rosenblit 2001;2005). Kort sagt har teknologien, utdanningssystemene sett under ett, verken bidratt til noe læringsløft eller til noe paradigmatisk skifte, verken når det gjelder utdanningssystemet som sådan eller undervisnings- og læringsprosessene (Cheung & Slavin 2011; Cuban 1986; Kirkpatrick & Peck 2001; NEA 2008; Richtel 2011; Hattie 2008, 2012, 2017; Higgins et al. 2012). Blant annet konkluderer Magana (2019):

However, despite the tremendous growth in computer technology and Internet access and training on using digital tools in schools, the role that technology should play in the context of teaching and learning is not yet well understood. In fact, the preponderance of evidence suggests that the effect of digital tools on student learning is downright negligible.

Et arbeid som tilsynelatende har hatt særlig stor betydning for dette fokusskiftet er OECD-rapporten *Students, computers and learning. Making the connections* fra 2015. Det er med referanse til denne rapporten at Elstad (2016; vii) konkluderer med at den digitale teknologien har vært gjenstand for urealistiske forhåpninger. I EU-rapporten fant man ingen sammenheng mellom investeringer i digital teknologi og elevens prestasjoner i matematikk og lesing. De land som presterte best på disse testene hadde en moderat bruk av teknologi.

Det er etter hvert også grundig dokumentert at i den grad teknologien tas i bruk er det primært som del av den «vanlige og tradisjonelle undervisningen» eller som et supplement til denne. Dette synes å gjelde uansett utdanningsnivå (Frölich et al. 2015; Blikstad-Balas & Klette 2020, Grepperud 2021). Man ser lite, om noe, til undervisning forstått som transformasjon eller disrupsjon. Det er derfor betimelig at Blin og Munro (2008) spør hvorfor vi ikke ser noe til den bebudede disrupsjonen i i høyere utdanning, et spørsmål som har opptatt en rekke forskere (Laurillard 2007; Selwyn 2007; Kirkup & Kirkwood 2005; Guri-Rosenblit 2006, 2009; Harris & Hofer 2009; Kirkwood & Price 2005, 2014; Livingstone 2012, 2014).

McLuhan (1964) har langt på vei forutsett akkurat dette. Allerede midt på 1960-tallet observerte han at nye typer media har en tendens til å gjenskepe og gjenta etablerte praksiser inntil de har utforsket sine egne, unike egenskaper. Som eksempel på dette viser han til at de første filmene ikke var stort mer enn filmet teater. Dette gir håp til de mange tekno-optimistene som med forventning retter blikket mot de stadig mer avanserte løsningene. En av dem er Ferster som avslutter sin bok «Teaching Machines» slik (2014: 175-176):

At the risk of being yet another technologist proclaiming, "This time it's different", this time it is different. The pace of change in technology is now rising exponentially, as opposed to the steady, linear pace of earlier times. The capabilities of computers are doubling every year or two, and the number of Internet users has risen 600 percent since 2000. Because of this multiplicative rate of change, the use of technology is likely to provide useful solutions to previously intractable problems. That intersection of the faster machines and the massive number of

high-speed connections between them will enable new possibilities we cannot now predict.

Muligens kan noen av visjonene skimtes i spesielt tilrettelagte (og kostbare) utviklingsprosjekt, men heller ikke her er erfaringene entydige. Dette gjør at man også i dag må konkludere med at vi fremdeles har en lang vei å gå (Blikstad-Balas & Klette 2020; Blikstad-Balas & Davies 2017). De erfaringer som har vært gjort, både forskningsmessig og praksisbasert, minner for øvrig ikke så lite om de man hadde med de analoge mediene.

I tillegg til at teknologibruken er forholdsvis tradisjonell og det fremdeles hersker uklarheter om læringseffekter, har man også måttet erkjenne at innføring og implementering av IKT i undervisningen er langt mer kompleks og omfattende enn tidligere antatt. Norgesuniversitetets kartlegginger viser (med alle forbehold, jf. kapittel1) at de fleste faglige ansatte gjør lite bruk av teknologien og at mye bruk stort sett handler om enkel LMS-bruk og digitale forelesningsplan-sjer (power-point). Bare 10 prosent gis status som aktive brukere av teknologien i undervisningsammenheng. Disse beskrives, interessant nok, som superdig-fagansatte (NUV 2015:94). At aktiv bruk av teknologi er en forholdsvis marginal aktivitet i høyere utdanning også utenfor Norges grenser bekreftes i flere studier (Sinclair & Aho 2018; Walker. et al. 2017.; Guri-Rosenblit 2005).

Det settes etter hvert også spørsmålstegn ved en del av de forutsetninger som den digitale fornuft bygger på. Kritikken har som utgangspunkt at det er behov for et mer grunnleggende perspektivskifte for bedre å forstå og forklare det som faktisk skjer ved innføring og bruk av digital teknologi. Determinismen må byttes ut med en forståelse av hvordan teknologien formes sosialt ved å knytte den til pedagogiske, organisatoriske, kulturelle, politiske, og økonomiske faktorer (Bijker et al. 1987; Oliver 2011; Selwyn 2017). Guri-Rosenblit (2011,2014) har pekt på flere feilantakelser om teknologibruk i høyere utdanning og Njenga og Fourie (2010) angir det de beskriver som ti myter om teknologi i utdanningen:

- E-Learning is a savior; its redemptive power is overreaching and every educational institution should adopt it.
- E-Learning can replace human interaction.
- E-Learning cuts the costs of education, for instance, e-learning courses are cheaper to deliver than traditional face-to-face- or distance learning.
- Providing numerous courses and an abundance of information is beneficial and can enhance learning.

- ICTs should become the primary medium of learning in higher education.
- Leisure (including playing and entertainment) and learning are separate activities.
- E-Learning will make more HEIs more competitive and they must seize it or be declared institutionally redundant.
- Establishing the infrastructure /hardware and software) in e-learning is the most difficult part.
- E-Learning will see the demise of traditional campuses.
- E-Learning can decrease absenteeism and lower dropouts among students.

Sist, men ikke minst, har det vist seg at nye muligheter også skaper nye utfordringer. En av dem som er dokumentert er at barn lærer og husker mer om de skriver for hånd enn når de skriver på tastatur (Midling 2020). Nettmobbing og bruk av Snapchat der ungdommer deler sine mørkeste tanker er mer dystre eksempel på dysfunksjoner (Aasheim & Lund 2020). Det er også betenkelig at teknologien har vist seg å være en distraksjonsfaktor som utfordrer den daglige undervisningen (Aagaard 2015; Mishra et al. 2016; Thornton et al. 2014; Krumsvik et al. 2013; Egeberg et al. 2013). Blikstad-Balas (2012) har i sitt doktorgradsarbeid fulgt fire elever i videregående skole i tre uker og i fire fag. Hun fant at elevene brukte mye av tiden i undervisningen til et innhold som hadde lite med selve undervisningsopplegget å gjøre. For øvrig peker Blikstad-Balas på at en årsak til at elevene «slipper taket» i undervisningen er lærernes aktive bruk av power-points som også legges ut etter endt undervisning. For elevene er det disse digitale lysarkene som defineres som den viktige kunnskapen og som gjør at de ikke ser det som nødvendig å følge bedre med. Knutsen og Hagtvedt (2018) ser liknende tendenser i høyere utdanning:

Hvorfor er det så mange studenter som sliter? Hvorfor ser vi en økende forskjell i studentmassen? Årsakene er mange, naturligvis. Vi retter søkelyset på en av dem; de digitale læringsplattformene (...). Vårt poeng er at digitale læringsplattformer virker mer skillende enn mange skoleplanleggere er klar over. De flinke studentene benytter seg av disse plattformene og de fantastiske mulighetene som ligger i dem (...). Vi konstaterer også at mange studenter ikke behersker disse hjelpemidlene. I stedet for å fokusere og lese i dybden, surfer de bredt på nettet. Enkelte legger seg til hvile i de enkle løsningene som dette nettet tilbyr i hopetall.

## 3.2 To didaktiske tilnærminger

Donohue & Howe-Steigen (2005) og Guri-Rosenblit (2005,2014) har observert at diskusjoner og forskning om digitale teknologier preges av en noe forvirrende språkbruk med påfølgende feilkonklusjoner og misforståelser. Det handler enten om at ulike begrep og formuleringer anvendes om samme fenomen eller at samme begrep eller formulering anvendes om helt ulike fenomen. Resultatet er det Guri-Rosenblit (2014) beskriver som «Babels-tårn-syndromet».

Denne uklarheten gjelder også for formuleringen «riktig bruk av teknologien», som etter hvert fremstår som et aksiom i diskusjonen om teknologibasert undervisning. Det understrekes fra politisk/administrativt hold (EU 2014), fra forskere, teknologer, pedagoger og teknopedagoger (Jewitt, et al. 2007; Mishra & Koehler 2006.; Herrington et al. 2009; Angeli et al. 2018; Luschei 2014; Angeli & Valadez 2009.)

Selv om formuleringen intuitivt kan oppfattes som både selvfølgelig og entydig, er det grunn til å påpeke at hva det mer konkret innebærer blant annet bestemmes av hvordan man oppfatter relasjonen mellom digital teknologi og didaktikk.

Selv om det mer er et analytisk enn et praktisk skille kan man, med referanse til Mayers distinksjon mellom en teknologisentrert og en lærings-sentrert tilnærming (Mayer 2009; Clark & Mayer 2014), identifisere to ulike didaktiske tilnærminger til forståelsen av «hva er riktig bruk av teknologi i undervisningen» innebærer.

I den ene tilnærmingen er det selve teknologien som er utgangspunktet. Utfordringen er da å tilpasse undervisningen til teknologiens muligheter eller potensiale. Dette kan beskrives som en «teknologisk-didaktisk tilnærming». I den andre tilnærmingen er det den enkelte undervisningssituasjon med sine stadig skiftende aktører, rammer, mål og innhold som er utgangspunktet og hvor teknologiens relevans og betydning handler om hvordan den støtter og styrker plan og prosess. Dette er en mer dynamisk og kontekstuell tilnærming som her er beskrevet som en «didaktisk-teknologisk tilnærming».

### 3.2.1 Teknologisk- didaktisk tilnærming

Denne tilnærmingen har sine røtter i en teknologideterministisk tradisjon og den er akontekstuell i den forstand at utgangspunkt og referanseer de teknologiske løsningene og hvordan disse styrer og påvirker undervisning og læring.

Den finnes i to varianter, en konservativ og en radikal.

Den konservative tilnærmingen innebærer at den etablerte, eller tradisjonelle undervisningen, tilpasses de teknologiske forutsetningene. Ett eksempel på dette er hvordan ordinære forelesninger bør endres når de formidles via bildemedier, ved at de gjøres kortere og mer oppstykket. Et annet eksempel er utfordringer knyttet til hvordan man skaper gode studentdiskusjoner synkront og asynkront. Til den konservative tilnærmingen hører også mindre endringer og justeringer som muliggjøres gjennom teknologien, for eksempel at videoforelesningene gjøres interaktive eller de grep som må gjøres for å få til en synkron diskusjon blant studentene. En analyse av søknader om midler til pedagogisk utvikling ved UiT Norges arktiske universitet viser at det er denne type «konservative endringer» som dominerer (Grepperud 2021). Til denne tilnærmingen hører også utviklingsprosjekter hvor utgangspunktet, og hovedmålet, mer er å utforske teknologiens muligheter enn å forbedre undervisningen (Kirkwood & Price 2013). Her må det presiseres at begrepet «konservativ» ikke er synonymt med «dårlig undervisningskvalitet».

Den radikale tilnærmingen bygger på tenkningen om teknologiens egenskaper som transformativ kraft, det Angeli og Valanides beskriver som «affordances», inspirert av Gibson og Normans tenkning innen perseptuell psykologi. Det legges til grunn at teknologien utgjør en «sprengkraft» som gjør det mulig å bryte ut av undervisningens etablerte kulturer, tradisjoner og strukturer og dermed bane veien for helt andre og nye undervisningsformer. Tenkningen er altså at undervisningen må endres for, paradoksalt nok, å tilpasse seg teknologien og gjennom dette realisere det nye og alternative. Hva som menes med nytt og alternativt når det gjelder undervisnings- og læringsformer er ikke entydig og formuleres ofte svært generelt og lite konkret. Man er som oftest tydeligere på hva man vil bort fra enn hvor man vil hen. Dessuten bestemmes forståelsen av «det nye» av aktørenes faglige ståsted og deres praktiske undervisningserfaring på ulike nivå i utdanningssystemet. Det som for noen vil fortone seg som helt nytt og alternativt, vil for andre være godt kjent og utprøvd.

Tenkningen om teknologi som en disruptiv eller transformativ kraft er en gjenganger både i forskningen og de politiske dokumentene (jf. kapittel 2).

Hos Aagaard et al. formuleres dette slik (2018: 291):

Når vi har valgt å undersøke sammenhenger mellom undervisningskvalitet og digitalisering, er det imidlertid fordi vi blant annet kobler digitalisering til kvalitet som transformasjon av praksiser (undervisning og læring) og høy relevans for brukerne. Digitalisering kan potensielt ha stor transformasjonskraft og rokke



både ved læringsprosesser og hva vi legger i læringsutbytte. Bl.a. inviterer digitale verktøy til mer studentaktivitet, samarbeidslæring og multimodale uttrykksmåter enn vi tradisjonelt har vært vant til i høyrere utdanning. Eksponering for samarbeid og en forventning om å ta selvstendige, aktive roller i læringsarbeidet vil gi studenter arbeidslivsrelevant kompetanse.

Koblingen mellom teknologi og transformasjon kommer også klart til uttrykk i de høyere utdanningsinstitusjonenes høringsuttalelser til St. melding 16 (2016-2017) og i den nye digitaliseringsstrategien for universitets- og høyskolesektoren for perioden 2021-2025 (KD 2021). I sistnevnte slås det innledningsvis fast at strategien bygger på en forståelse av digitalisering som noe transformativt og muliggjørende, som har kraft i seg til å endre og utvikle måten utdanning og forskning gjennomføres på. Det anses derfor som viktig at både studenter og undervisere utnytte det man angir som det digitale-pedagogiske mulighetsrommet «gjennom tilrettelagte læringsprosesser og vurderingsformer med nye pedagogiske vinklinger og nye læringsarenaer.»

Et typisk eksempel på en teknodidaktisk tilnærming finner vi i innledningskapitlet til Norgesuniversitetets rapport «Digitalisering for utdanningskvalitet. Status i norsk høyere utdanning» (2017). Her uttrykker en ekspertgruppe bekymring over at teknologien i for stor grad anvendes til det de beskriver som etablert pedagogisk praksis og til å dele og formidle et tradisjonelt kunnskapsinnhold. Det er imidlertid under andre betingelser at teknologien kommer til sin rett, hevdes det. Man forutsetter altså at undervisningens form og innhold må endres for at teknologiens potensiale skal kunne utnyttes (Norgesuniversitetet 2017: 8):

- Under de rette betingelsene vil digitalisering kunne fremme studentenes læring og utdanningsrelevans, blant annet av følgende årsaker:
- Digital teknologi styrker mulighetene for å designe varierte og studentaktive læringsformer som samarbeidslæring, omvendt klasserom, case-basert læring, studentforskning, formative vurderingspraksiser o.l.
- Digital teknologi åpner for fleksible og tilgjengelige studietilbud preget av studentsamarbeid og læringsfellesskap.
- Digital teknologi kan fremme kommunikasjon og samarbeid internt ved studiested, på tvers av studiesteder nasjonalt og internasjonalt, samt med arbeidslivet studenter utdannes for.
- Digital teknologi gjør det mulig å tilby studieprogrammer på tvers av campuser og utnytte fagmiljøers ressurser i en sektor preget av fusjoner og fysisk spredte studiesteder.

- Digitalisering kan knytte utdanning og forskning tettere sammen ved å utnytte forskningens metoder, datagrunnlag og analyseverktøy i arbeidet med å utvikle lærings- og undervisningspraksiser.
- Digital teknologi kan bidra til å gjøre utdanninger mer profesjonsrelevante gjennom å bringe praksiseksemplere inn i utdanningen ved hjelp av for eksempel video, spill og simulering.
- Profesjonsfaglig digital kompetanse er nødvendig for å kunne fungere godt i et arbeidsmarked preget av teknologi og raske endringer.
- Skal digitalisering tjene som kvalitetsdriver, må UH-sektoren utforske nye og innovative praksiser, hvor teknologien får en transformativ rolle.

### 3.2.2 En didaktisk-teknologisk tilnærming

Her er det teknologien som må tilpasses tilretteleggingen. Det vil si at det er den konkrete undervisningssituasjonen og de innholdsmessige og didaktiske utfordringer og overveielser som legger premissene for teknologibruken (Harris & Hofer 2009; Mouza & Krachmer-Klein 2015). Teknologiens relevans og betydning er alltid knyttet til om, eller i hvilken grad, den kan understøtte, forsterke eller effektivisere de undervisningsformer og læringsprosesser som er nødvendige for å nå de mål som er angitt (Schoenfeld-Tacher et al. 2001). Det er dette som ligger til grunn for Clark og Mayers bok "e-Learning and the Science of Instruction". Her er det ikke teknologien, men det de definerer som «effective instructional methods» som bestemmer grad av optimal læring hos elever og studenter (2016:7):

In this chapter, we define e-learning as instruction delivered on a digital device that is intended to support learning...

However, the benefits gained from these technologies depend on the extent to which they are used in ways compatible with human cognitive learning processes and based on research-based principle of instructional design.

Deres tenkning bygger på at kvaliteten i teknologibasert undervisning i all hovedsak hviler på en målrelatert anvendelse av relevante læringsprinsipp omsatt til konkrete undervisningsmetoder og tiltak som hver for seg og samlet skal bidra til optimal læring innenfor de rammer som er gitt. Teknologiens rolle er å understøtte de prinsipper og metoder som anvendes på en slik måte at det, som Friedman (1994) uttrykker det - «adds power to the method».

Harris og Hofer påpeker at med dette utgangspunktet er valg av teknologi noe som må komme til slutt i planleggingsfasen. Dette beskriver de gjennom å inndele undervisningsplanleggingen i fem påfølgende faser. Dette angir de som «a grounded approach to technology integration» (2009:23-25):

- Valg av læringsmål.
- Overordnede vurderinger og valg basert på undervisnings- og læringsprinsipper.
- Valg av konkrete undervisningsaktiviteter/undervisningsmetoder.
- Valg av vurderingsstrategier.
- Valg av læringsressurser/læringsverktøy.

De faser eller dimensjoner Harris og Hofer angir, har mye tilfelles med kjente planleggingsmodeller som «konstruktive alignment» (Biggs 1996) og didaktisk relasjonstenkning (Bjørndal og Lieberg 1978). Sistnevnte fremstår i ulike versjoner som den mest anvendte modell for planlegging av undervisning i norsk lærerutdanning og skole. Modellen har sine røtter i den undervisningsteknologiske tenkningen (jf. kapittel 2). Bjørndal og Lieberg definerte dette som de grunnleggende dimensjoner som lærere må forholde seg til i sin planlegging og gjennomføring av undervisning. I tillegg pekte de på betydningen av at disse dimensjonene må sees i sammenheng og forsterke hverandre. Det innebærer at de valg man gjør innen hver av dem har konsekvenser for alle de andre. Hver dimensjon omfatter flere enkeltforhold som en underviser må forholde seg til.

Denne modellen er ikke så linær som den Harris og Hofer angir. Man kan, i sin planlegging, starte hvor som helst i modellen, det er altså ikke nødvendigvis slik at man alltid må begynne med målene. Det er for eksempel helt legitimt å starte med en teknologisk løsning, men dette valget må alltid relateres til, og justeres i forhold til, de andre dimensjonene i modellen, ikke minst til hva som er hensikten med undervisningen og til de faktorene man vet vil innvirke på måloppnåelsen. Mer enn rekkefølgen er det den logiske relasjonen mellom dimensjonene som er viktig.

Den didaktisk-teknologiske tilnærmingen, slik den her er beskrevet, har flere implikasjoner for bruk av digital teknologi i undervisningen. Det skal her pekes på fire av dem.

### 3.2.2.1 Komplekst og kontekstuell

For det første har tilnærmingen som utgangspunkt at enhver undervisningssituasjon er å forstå som et komplekst samspill mellom en rekke faktorer og at dette samspillet er mer eller mindre særegent for den enkelte undervisningssituasjon (Cook 2005;2008; Norman & Schmidt 2000;2016, Hora 2015). Regehr oppsummerer dette slik (2005:36):

From a practical perspective, this complexity probably indicates that meaningful, simple, generalizable findings that address common problems in education are fundamentally unachievable. Environmental differences between one education domain and the next, between one education context and the next, between one student-teacher dyad and the next, and even between one interaction in a student-teacher dyad and the next may involve a set of unique perturbations sufficient to render cross-context predictions meaningless.

Underviserens rolle er å identifisere, forstå og forholde seg til denne variasjonen og kompleksiteten gjennom måten undervisningen tilrettelegges på og hvordan selve læringsprosessene møtes, støttes og ledes (Grepperud & Skrøvset 2012).

Det er disse pedagogiske overveielserne Lillejord et al. (2018), Kushner et al. (2015) og Kirwood og Price (2013) beskriver som hjørnesteiner, ikke bare i teknologibasert undervisning, men i all undervisning. Kunnskap om digital teknologi og dens muligheter er derfor bare en av flere sentrale faktorer, slik det også forutsettes i tenkningen om didaktisk relasjonstenkning. Det er også ett av hovedpoengene innen den såkalte TPACK-tradisjonen (Technological Pedagogical Content Knowledge) (Koehler og Mishra 2007). Angeli og Valanides (2009) har utvidet den opprinnelige TPCK-modellen noe (ICT-TPACK), og angir fem nødvendige kompetanseområder for å sikre nødvendig integrasjon mellom teknologi og undervisning:

- Innholdskompetanse.
- Pedagogisk kompetanse(tilretteleggingskompetanse).
- Kunnskap om elevene/studentene og deres utfordringer, både generelt, men kanskje spesielt når det gjelder faglige utfordringer og de begreper og forståelser de bringer med seg til undervisningssituasjonen.

- Kontekstuell bevissthet og kyndighet som både knyttes til det som skjer i klasserommet, mål, verdier knyttet til undervisningen og lærernes egne undervisningsfilosofi og kunnskapssyn.
- Teknologisk kompetanse knyttet til å beherske teknologien og ha innsikt i hvilke egenskaper den representerer.

Gjennom egne undersøkelser viser Valanides og Angeli (2008) at når lærergrupper med ulik kompetanse knyttet til innhold, tilrettelegging og elevforståelse får samme teknologiskolering er det dem med høyest kompetanse på de fire første over nevnte områdene som bidrar til de beste elevprestasjonene.

### 3.2.2.2 Alt til sin tid

Den andre implikasjonen av en didaktisk-teknologisk tilnærming er at både undervisningsmetodene og teknologiens relevans og betydning henger sammen med den situasjon de inngår i. Det må vurderes i hvert enkelt tilfelle. Det innebærer også å vite når digital teknologi *ikke* skal brukes eller om/når det finnes andre og bedre ikke-teknologiske alternativ til et bestemt undervisningsopplegg.

Et didaktisk-teknologisk perspektiv på undervisning innebærer også at man ikke kan vurdere en undervisningsform som positiv eller negativ i seg selv og uavhengig av den konkrete kontekst den skal inngå i. Det gjelder også for den undervisning tekno-optimistene uttrykker seg sterkt kritisk til. Hverdagsundervisningen, herunder også den utskjelte forelesningen, både skal og vil alltid ha sin plass og vil under gitte betingelser vært den mest relevante og mest effektive undervisningsformen. Selv de mest radikale tekno-romantikere foreleser jo mer enn gjerne om sin kritikk av forelesningen og sine transformative alternativ!

Ett eksempel på nødvendigheten av å knytte virkemidler til hensikt, fremkommer av Clark og Mayer (2016:20-22) sin bok om e-læring, hvor man presenterer tre såkalte e-læringsarkitekturer; den reseptive med fokus på informasjonsinnhenting, den direktive med fokus på å styrke responser (ved læring av spesifikke ferdigheter) og den med fokus på veiledet oppdagelse (guided discovery) som handler om kunnskapsproduksjon og bygging av kognitive strukturer. En annen innfallsvinkel er å knytte hensiktsmessig undervisning til ulike kunnskapstyper, for eksempel Anderson & Kratwohls kategorisering:

- Faktisk kunnskap
- Konseptuell kunnskap
- Prosedyrekunnskap
- Metakognitiv kunnskap

Som en følge av dette må man også akseptere, i stedet for å avise, at bruk av teknologi for å styrke eller forbedre hverdagsundervisningen er like legitimt som å skape noe helt nytt (Livingstone, Kirkwood & Price 2014). HEFCEs (2009:2)<sup>23</sup> tredeling av fordeler med teknologi-basert eller teknologiutvidet undervisning synes derfor meningsfull):

- Efficiency: existing processes carried out in a more cost-effective, time-effective, sustainable or scalable manner
- Enhancement: improving existing processes and the outcomes
- Transformation: radical, positive change in existing processes or introducing new processes.

### 3.2.2.3 Virksomhet og vilkår

En nødvendig konsekvens av undervisning som kontekstuel fenomen er at man for å forstå og forklare en gitt undervisningssituasjon ikke bare kan fokusere på selve undervisnings- og læringsatferden (selv om det er viktig nok), men også på de forhold som bestemmer, styrer og påvirker atferd og resultat. Disse vilkårene kalles med en fellesbetegnelse for rammevilkår, og består av en rekke formelle og uformelle faktorer på ulike nivå. Vilråene, og de rammer disse legger for undervisningen, gir muligheter og begrensninger for hvilken undervisning som kan gis og hvilken læring som kan oppnås (jf. kapittel 7). Det er slike faktorer som gjør at det som fungerer i en situasjon ikke fungerer i en annen selv om underviseren sier og gjør nøyaktig det samme. I dette ligger også at ethvert tiltak som settes inn for styrke studentens læringsutbytte må ta hensyn til, og justeres, i forhold til den situasjonen det inngår i. Det gjelder ikke minst for «ferdigpakkede», standardiserte løsninger.

Rammefaktorene er mer eller mindre påvirkbare av den enkelte underviser. En forholdsvis upåvirkelig, statlig rammefaktor er lover, regler og forskrifter. Eksempler på organisatorisk rammefaktor er den tiden som er satt av til undervisning, undervisningslokaler eller tilgang på

---

23 Higher Education Funding Council (UK)

teknologi. Individuelle forutsetninger eller rammefaktorer er studentenes livssituasjon, deres forkunnskaper, erfaringer og sosio-økonomiske bakgrunn (Lundgren 1979, Engelsen 2009).

En viktig forutsetning for god læring som mange peker på er et godt læringsmiljø, enten i studentgruppa, klasserommet eller i organisasjonen. Samtidig pekes det på at samhandlingen i klasser og undervisningsgrupper er uhyre kompleks og at vår kunnskap om og forståelse av læring i kontekst er begrenset og preget av langt flere spørsmål enn svar (Ogden 2016).

Lievrouw & Livingstone (2002) og Selwyn (2017) legger til grunn at man i tillegg til artefakter/utstyr og handlinger også må se teknologien i forhold til kontekst, det vil si som en del av en større undervisningsmessig sammenheng. I tillegg til de strukturelle og kulturelle forhold som legger føringer på teknologibruken, må den både knyttes til den konkrete undervisningssituasjon og til den mer generelle tenkningen om undervisning og læring, og da spesielt det som spesifikt handler om hvordan undervisningen planlegges, tilrettelegges og ledes (Grepperud & Skrøvset 2012).

#### **3.2.2.4 Skillet mellom teknologi og tilrettelegging**

En fjerde implikasjon av dette perspektivet er at det er nødvendig å holde fast ved et (analytisk og praktisk) skille mellom teknologi og tilrettelegging for å unngå forvekslinger mellom media og metoder. Denne forvekslingen har preget mye av den komparative forskningen om media, teknologi og læringseffekt (Clark 1984;1994, Friedman 1994; Cook 2005). En slik forveksling oppstår når for eksempel videoteknologi/bildemediet tillegges «æren» for det studentene lærer gjennom en videobasert forelesning. En slik sammenblanding representerer en uheldig og åpenbar undervurdering og usynliggjøring av tilrettelegging som forutsetning for et gitt læringsresultat (Salomon 2016). Som Clark & Mayer understreker (2016:8):

Instructional methods that support rather than defeat human learning processes are essential ingredients on all effective e-learning courseware.

Å opprettholde skillet mellom teknologi, forstått som Kozmas tre dimensjoner (mediets teknologi, mediets symbolsystem og mediets prosessmuligheter) og tilrettelegging er for øvrig selve kjernepunktet i R. Clarks tenkning om media i undervisning. Med utgangspunkt i effektforskningen om bruk av analoge media i undervisning, er (og var) det hans hovedstandpunkt at det som hadde innvirkning på læring ikke var media<sup>24</sup> i seg selv, men de undervisningsmetoder

---

<sup>24</sup> som er betegnelsen han anvender

som inngikk i den mediebaserte undervisningen. Denne konklusjonen ble spissformulert slik (Clark 1983:4445):

Media are mere vehicles that deliver instruction but do not influence student achievement any more than the truck that delivers our groceries causes changes in our nutrition.

Clark peker på to klare fordeler med media som er i tråd med Kirkwood og Price (1994:25) sin kategori operasjonell forbedring; tidseffektivitet, at man raskere kan komme gjennom (og lære) en oppgave og økonomisering ved at undervisningen blir billigere.

Clark er også kategorisk i sitt syn på at det heller ikke er slik at ulike media har unike egenskaper som gjør at et medium gir bedre læring enn ett annet (medium), eller passer bedre til visse typer undervisning og læring. Et hovedpoeng hos Clark er at dersom samme læringsresultat kan oppnås gjennom ulike media, så er det i seg selv et bevis på at ett bestemt medium ikke er bedre enn et annet. Det indikerer også at det er noe annet som ligger bak og som forklarer resultatene, nemlig metodene. Og dette «som ligger bak» er ifølge Clark metodene (1983:27):

We know that the active ingredient in successful media treatments is not the media attributes because in all known attempts to replicate these studies, different attributes produce similar learning results- provided that the required instructional methods is present in the compared versions of the media attributes.

Clarks synspunkter ble imøtegått av Kozma (1994a;1994b) som ikke bare la til grunn at media innvirker på læring, han la også til grunn at det verken er mulig eller ønskelig å opprettholde et skille mellom metode og media (1994:20):

In good designs, mediums capabilities enable methods and the methods that are used to take advantage of these capabilities. If media are going to influence learning, method must be confound with medium. Media must be designed to give us powerful new methods, and our methods must take appropriate advantage of a medium's capabilities.

Han eksemplifiserer dette ved å vise til eksempler på hvordan ulike modaliteter (lyd, bilde, tekst) har innvirkning på studenters og elevers læring. Blant annet viser han til at en filmet



casebeskrivelser gir et bedre utgangspunkt enn en tekstlig. Samtidig understreker også Kozma at man må skille mellom «attribute as a capacity of a medium and the variability of its use» (2014:13).

Kozma får støtte av andre forskere som også legger til grunn at teknologi og tilrettelegging går over i hverandre og skaper en synergieffekt som det verken er lett eller viktig å avdekke. Cheung og Slavin (2013) mener at teknologi, innhold og metode (nå) er så sammenvevd at det er lite hensiktsmessig å skille mellom dem og at det derfor også er lite relevant å fokusere på teknologien alene. Det viktigste, mener de, er å se på helheten i undervisningen og hvorvidt den bidrar til å styrke eller utvide elevenes læring (2013:90). De slår dessuten fast at siden teknologien nå en gang for alle er en del av utdanningssystemet bør vi gjøre det beste ut av den.

### 3.3 Oppsummering

Det er her identifisert to tilnærminger til forståelsen av formuleringen «riktig bruk av teknologien».

Innen en tekno-didaktisk forståelse legges det særlig vekt på å forløse og utnytte teknologiens potensiale og at undervisningen tilpasses dette potensialet. Dette er en videreutvikling av 1990-tallets tenkning om teknologiens egenverdi, men nå på en mer indirekte måte.

En alternativ tilnærming er at teknologibruken tilpasses artefakter tilretteleggingen og hvor «riktig bruk» knyttes til hva man vil og hvor man vil med undervisningen. Referanserammen er læringsmål, undervisningsformer og læringskontekst. «Riktig bruk» må her forstås som en «relevant eller tilpasset bruk» som vil variere med den enkelte situasjon. I et slikt perspektiv kobles ikke den digitale teknologien ensidig til transformasjon og det grensesprengende, men tillegges like stor betydning som bidrag til å lette, forbedre og effektivisere hverdagsundervisningen (jf. formuleringen operasjonell forbedring) slik Mjøs-utvalget la til grunn (jf. også HEFCDs tredeling av teknologiens funksjoner).



## Kapittel 4 Empirisk grunnlag

(men) ... skoledebatten preges av enkle svar på kompliserte spørsmål. Spesielt lar vi oss imponere av tall, resultatlistor og rangeringer. (S. Sjøberg 2015)

I de påfølgende kapitlene ses det nærmere på et utvalg metaanalyser, andre ordens metaanalyser og andre ordens metasynteser som oppsummerer sammenhengen mellom bruk av teknologi i undervisningen og deltakernes læringsutbytte. Som en fellesbetegnelse på disse meta-arbeidene samlet anvendes betegnelsen meta-studier.

Den overordnede problemstillingen er følgende: Kan den evidensbaserte forskningen gi klare(re) svar på teknologiens betydning for læringsutbytte/læringseffekt?

Mer konkret belyses følgende tre problemstillinger:

- Hvordan oppsummerer et utvalg meta-studier forskningen om læringseffekt?
- Hvilke forhold som påvirker effektstørrelsene løftes fram?
- Hvordan beskrives undervisningen for henholdsvis kontrollgruppene og eksperimentgruppene i et utvalg primærstudier?

## 4.1 Meta-studiene

Internasjonalt er det, bokstavelig talt, gjennomført tusenvis, for ikke si titusenvis av eksperimentelle enkeltstudier med fokus på sammenhengen mellom teknologi og læringsutbytte. Det store antall enkeltstudier har gjort det nødvendig med oppsummeringer, primært i form av metaanalyser hvor man reanalyserer det statistiske materialet.

Etter hvert har også antall metaanalyser økt betraktelig, noe som også har gjort det nødvendig å sammenfatte og analysere disse i form av såkalte andre ordens metaanalyser. Eksempelvis identifiserte Tamin et al. (2011) 429 relevante metaanalyser som utgangspunkt for sin andre ordens metaanalyse. Av disse ble 158 hentet ut i fulltekst og vurdert. 37 imøtekom alle utvalgsriteriene. For å minimalisere overlappende primærstudier endte studien opp med 25 meta-studier (2011). Hatties mye omtalte bok «Visible Learning» (2009) er muligens den mest omfattende andre ordens metaanalyse av ulike forhold ved undervisning og læring, herunder teknologibruk. Hans bok baserer seg på over 800 metaanalyser. Om lag 15 prosent av disse er knyttet til bruk av teknologi i undervisningen (inklusive fjernundervisning/fleksibel utdanning).

Det har også kommet til en del andre ordens metasynteser hvor man ikke foretar statistiske reanalyser, men bare oppsummerer og drøfter resultatene. To av disse inngår her. Den ene er en publikasjon fra det norske Kunnskapssenteret: «A Systematic Mapping of the Effects of ICT on Learning Outcomes» (Morgan et al. 2016). Dette er for øvrig en av få norske pedagogiske publikasjoner innen denne forskningstradisjonen. Den andre er Higgins et al. (2012): «The Impact of Digital Technology on Learning: A Summary for the Education Endowment Foundations» hvor hensikten var å klargjøre implikasjoner for den fremtidige satsingen på teknologi i undervisningen.

Dette arbeidet kan best beskrives som en andre ordens metasyntese og med en tilnærming som har flere fellestrekk med Morgan et al. og Higgins et al. Det skiller seg imidlertid fra disse ved at det også ses noe nærmere på 39 primærstudier tilfeldig valgt ut fra de metaanalysene som inngår i dette arbeidet. Hensikten har spesielt vært å få et mer konkret bilde av likheter/ulikheter i undervisningsoppleggene til kontrollgruppene og eksperimentgruppene.

Det utvalg av primærstudier og meta-studier som ligger til grunn i dette arbeidet er ikke fremkommet som resultat av en systematisk identifisering og gjennomgang av forskningsfeltet (Petticrew og Roberts 2006; Cooper 2017). Det er altså mer snakk om en case-studie basert på et lite, men sentralt, utvalg av arbeider.

Følgende kriterier er lagt til grunn ved utvelgelsen av meta-studier:

- Det skal både omfatte metaanalyser, andre ordens metaanalyser og metasynteser. Førstnevnte skal være i flertall.
- Arbeidene skal være publisert på 2000-tallet.
- Det skal omfatte høyere utdanning, enten som eneste utdanningsnivå eller ett av flere utdanningsnivå. Ett av arbeidene omfatter imidlertid bare grunn- og videregående opplæring (Cheung og Slavin 2013). Seks arbeider fokuserer bare på høyere utdanning. I de øvrige ti arbeidene er høyere utdanning kombinert med ett eller flere av de øvrige utdanningsnivåene.
- Når Cheung og Slavin allikevel er inkludert er det ut fra ønsket om å inkludere arbeider fra forskere eller forskningsmiljø som har stått sentralt innen bruk av metaanalyser generelt og innen IKT og læring spesielt. Dette gjelder, i tillegg til Cheung og Slavin, arbeidene til Cook et al. (2008), Steenbergen-Hu & Cooper (2013), Schmid et al. (2014) og Tamin et al. (2011) De to sistnevnte arbeidene er publisert av samme forskergruppe og hvor flertallet er knyttet til Concordia University, Montreal i Canada. Det er et miljø som har publisert en rekke metaanalyser og andre ordens metaanalyser om teknologi og læring. Artikkelen til Tamin et al. regnes fremdeles som et referansearbeid innen denne feltet (Luschei 2014). Concordia-gruppen har også foretatt grundige drøftinger av ulike metodiske og statistiske utfordringer ved metaanalysetilnærmingen.
- Arbeider som av andre eksplisitt er vurdert som høykvalitetsbidrag. For eksempel har både Schmid et al. (2014), Tamin et al. (2011) og Bernard et al. (2014) foretatt slike vurderinger.
- Arbeider som det ofte vises til. Dette gjelder spesielt Hattie (2009), Tamin et al., (2011), Higgins et al. (2012), Means et al. (2010)

I tabell 4.1 og tabell 4.2 er det gitt en oversikt over de arbeider som ligger til grunn for denne rapporten og hvilke av metaanalysene som inngår i andre ordens metaanalyser og metasynteser. Med forbehold om grad av overlappende studier bygger de 12 metaanalysene på til sammen 2090 enkeltstudier og de fem andre ordens metaanalysene/-syntesene på 236 metaanalyser.

Samlet sett dekker de 17 arbeidene de fleste fagområder, med en viss overvekt av de såkalte STEM -fagene (science, technology, engineering and mathematics). Når det gjelder hvilke teknologiske løsninger som anvendes, angis dette svært overordnet i samtlige arbeider gjennom betegnelser som CAI, CBL, CBI, Web-based learning, Internett-based learning, on-line educa-

tion og andre begrep og kombinasjoner. En vanlig definisjon av CBI (computer based instruction) og CAI (computer assisted learning) sier for eksempel ikke stort mer enn at man har tatt en PC i bruk (Anohina 2005). Noen mer spesifikke teknologiske løsninger er dog angitt for tre av metaanalysene. Det gjelder «serious games» (databaserte spill) hos Wouters et al. (2013) og Intelligent Tutor Systems (ITS) hos Steenbergen – Hu & Cooper (2013) og Ma et al. (2014).

Tabell 4.1 Oversikt over meta-studier som ligger til grunn for dette arbeidet

Forfatter	Type studie	Antall studier som	Teknologi	Utdanningsnivå	Fag	Tid
Schmid et al. 2014	Metaanalyse	879	Flere	UH	Flere	1990-2010
Ma et al. 2014	Metaanalyse	107	Intelligent Tutoring System (ITS)	UH	Flere	
Cheung & Slavin 2013	Metaanalyse	74	Flere	GS/VGS	STEM-fagene	1981- 2011
Wouters et al. 2013	Metaanalyse	110	Serious games	Alle	Flere	1996-2012
Steenbergen-Hu & Cooper 2013	Meta-analyse	39	ITS	UH	Flere	1990-2012
Sosa et al. 2011	Meta-analyse	4	Computer Assistant Instruction (CAI)	HU	STEM-fagene	
Larwin & Larwin 2011	Meta-analyse	70	CAI	UH	STEM-fagene	1969-2010
Means et al. 2010	Meta-analyse	50	Online/ Fleksibel utdanning	Alle	Flere	1997-2007
Cook et al. 2008	Meta-analyse	201	Flere	UH/videreutd	Flere	1990-2007
Timmerman & Kruepke 2006	Meta-analyse	117	Computer Based Instruction (CBI)	UH	Flere	1994-2005
Liao 2007	Meta-analyse	52	CAI	Alle	Flere	1963-2003
Bayraktar 2001	Meta-analyse	42	CAI	VGS/UH	STEM-fagene	1970-1999
Young 2017	Andre ordens meta-analyse	19	Flere	UH/grunnskole	Matematikk	1986-2015
Tamin 2011	Andre ordens metaanalyse	25	CAI	Alle	Flere	1993-2006
Hattie 2011	Andre ordens meta-analyse	120	Flere	Alle	Flere	
Higgins et al. 2012	Andre ordens meta-syntese	42	Flere	Alle	Flere	2000-2012
Morgan et al. 2016	Andre ordens meta-syntese	30	Flere	Alle	Flere	2013-2016

Tabell 4.2 viser hvilke metaanalyser som også inngår i de fem andre ordens metaanalyser/-synteser som her er lagt til grunn. Sosa et al. (2011) og Ma et al. (2014) inngår ikke i noen av de fem, Liao og Bayraktar er inkludert i tre andre ordens analyser og Cheung & Slavin, Steenbergen-Hu & Cooper og Timmerman & Kruepke inngår i to.

Tabell 4.2 Forholdet mellom metaanalyser og andre ordens analyser

	Young (2017)	Morgan et al. (2016)	Higgins et al. (2012)	Tamin et al. (2011)	Hattie(2009)
Larwin & Larwin (2011).	x	-	-	-	-
Cheung & Slavin (2013)	x	x	-	-	-
Schmid et al. (2014)	-	x	-	-	-
Sosa et al. (2011)	-	-	-	-	-
Bayraktar (2001)		x	x	-	x
Timmerman & Kruepke (2006)	-	-	-	x	x
Means et a l(2010)	-	x	x	-	-
Steenbergen-Hu & Cooper(2013)	x	x	-	-	-
Woujters et al. (2014)	-	x	-	-	-
Cook et al. (2008)	-	-	x	-	-
Liao (2007)	-	-	x	x	x
Ma et al. (2014)	-	-	-	-	-

Det er i dette arbeidet ikke valgt å foreta noen egen gjennomgang og drøfting av metaanalyse som metode. For dem som ønsker mer inngående kunnskap om dette vises det til følgende litteratur:

- Pettigrew, M, og Roberts, H. 2006. Systematic Reviews in the Social Sciences. A Practical Guide.
- Borenstein, M., Hedges, L.V., Higgins, J.P.T & Rohtstein, H.R. 2009. Introduction to Meta-Analysis.
- Cooper, H. 2012. Research Synthesis and Meta-Analysis: A Step- by – Step Approach (Applied Social Research Methods).

Meta-studiene er i dette arbeidet supplert med 39 primærstudier. Dette er arbeider det er referert til i en eller flere av de 12 metaanalysene. De er tilfeldig valgt ut basert på to tilfeldige uttrekninger. Først er det valgt ut hvilken metaanalyse en primærstudie skal hentes fra, deretter er primærstudiet tilfeldig trukket ut. Det er bare valgt ut studier som sammenligner undervisning med og uten teknologibruk. Med ett unntak er dette publiserte artikler i internasjonale tidsskrift. De dekker 16 ulike fag/fagområder og forskning ved utdanningsinstitusjoner i flere land. Ingen av artiklene er skrevet av norske eller nordiske forskere.

Tabell 4.3 Oversikt over primærstudier

Forfattere	År	Antall i eksperiment-gruppe	Antall i kontrollgruppe
Akour, A.	2008	46	46
Abrams, Z.	2003	32/31	33
Boling, N.C. & Robinson, D.H.	1999	115/3 grupper	-
Beile, P.M. & Boote, D.N.	2005	19/14	16
Bliwise, N.G.	2005	81/74	71
Behnke, C. & Ghisell, R.	2008	38	39
Carrol, A. E. & Schwartz, M.W	2002	15	24
Cavus, N. Et al.	2007	18	18
Devitt, P. et al..	2001	110	30
Davies, J.et al.	2007	25	30
Devitt, P. et al.	2001	110	30
Engum, S. A. et al.	2002	163 til sammen for begge grupper	
El Tantawi, M.	2008	45	170
Ford, B. & Klicka, M.A.	1998	57	46
Fleetwood, J.et al.	2009	173 til sammen for begge grupper	
Faul, A. et al.	2004	32	18
Grete, J.A. & Grenn, M.	2014	142	82
Gonzales, G. M. & Birch, M. B.	2000	15/14/14	14
Germain, C.A. et al.	2000	160	143
Hansen, M.	2004	96 fordelt på 4 grupper	---
Issenberg, S.B. et al.	2002	67	53
Pemberton J.R. et al.	2006	377 til sammen	
Kunkel, K.	2003	161	375
Loes, C. & Saichie, K.	2016	Ca 2000 til sammen	



Mills, J.	2004	14	17
Miedzybrodzka, Z. et al.	2000	16	32
Bannon ,B.W.O. et al.	2011	36	33
Plack, M.	2000	37	36
Padalino, Y. & Peres, H.H.C.	2007	25	24
Tacher-Schoenfeld et al.	2001	33	11
Seabra,D. et al.	2004	31	29
Uhler, B.D & Bishop-Clark, C.	2001	56 til sammen	
Udupa, V. et al.	2010	20	20
Utts, J. et al.	2003	77	208
Vitchitvejpaisal, P. et al.	2001	40	40
Velan, G. M. et al.	2002	30	30
Wharrad, H,J, et al.	2001	13	12
Williams, C.et al.	2001	78	85
Fu-Yun Y. & Hsin-Ju,Y.	2001	155	53
Zhang, D. et al.	2003	34/35/35	34



## Kapittel 5 Resultatene – gir teknologibasert undervisning bedre læringsutbytte enn undervisning uten teknologibruk?

Humans desire certainty, and science infrequently provides it.  
*(Open Science Collaboration, 2015)*

I dette og de påfølgende kapitler oppsummeres og drøftes resultatene fra de arbeidene det er vist til i kapittel 4. Arbeidet kan best beskrives som en case-studie, hvor det med utgangspunkt i et begrenset utvalg arbeider gis et konkret bilde av hvilke resultat som fremkommer, hvordan disse forklares og hvilke perspektiver forskningen bygger på.

Alle effektstørrelsene som er angitt i kapitlene 5-7 er knyttet til kognitiv læring. I en del av meta-studiene er det også angitt effektstørrelser for andre typer læringsresultat, for eksempel ferdigheter og motivasjon, men det er altså ikke tatt med her. Når det gjelder motivasjon er hovedbildet at studentene i teknologibasert undervisning motiveres noe mer enn de øvrige studentene, men denne motivasjonen gir seg ikke nødvendigvis utslag i at studentene i de teknologibaserte utdanningene skårer bedre/høyere på læringsutbytte (jf. kapittel 1). Selvrapping om motivasjon er altså ikke nødvendigvis noen god indikator på læringsutbytte.

Schmid et al. (2014) omfatter både sammenligninger mellom utdanninger med og uten teknologibruk og utdanninger med ulik grad av teknologibruk. Her inngår bare resultatene fra sammenligninger mellom undervisning med og uten teknologi. Også Cook et al. (2008) foretar

to typer sammenligninger, mellom studenter som får undervisning med og uten teknologi og studenter som får og ikke får undervisning. Sistnevnte inngår ikke her.

## 5.1 Primærstudiene – store variasjoner

Som tidligere nevnt er det over tid gjennomført et omfattende antall eksperimenter, av ulik kvalitet, hvor forskere forsøker å måle læringseffekten av å ta i bruk analog og digital teknologi i undervisningen. I tabell 5.1 er det gitt en oversikt over hvilke resultater som fremkommer av de 39 primærstudiene som det er sett noe nærmere på i dette arbeidet (jf. kapittel 4). Den viser med all tydelighet den store variasjonen i resultat.

Tabell 5.1 Resultat fra 39 primærstudier om forholdet mellom IKT-bruk og læringseffekt (kognitiv læringsutbytte).

Signifikant positivt resultat	Ingen forskjell	Signifikant negativt resultat	Blandede resultat*
12 artikler	16 artikler	5 artikler	6 artikler

\* Innebærer at man på noen kognitive dimensjoner finner signifikante forskjeller, på andre kognitive dimensjoner ikke

I noen av metaanalysene er det gitt detaljerte oversikter over de primærstudiene de bygger sin analyse på. I tabell 5.2 gis en oversikt over hvordan effektstørrelsene fordeler seg mellom primærstudiene i tre av disse. Til sammen omfatter dette 219 enkeltstudier/primærstudier for perioden 1983- 2008.

Timmerman & Kruepkes (2006) metaanalyse bygger på 117 enkeltstudier for perioden 1985-2004. Her varierer effektstørrelsene fra - 0.65 til + 0.93. De negative resultatene utgjør nesten 1/3 av primærstudiene.

Liaos studie fra 2007 omfatter 52 primærstudier for perioden 1983-2003. Denne studien bygger på et klart mer positivt materiale. Andelen med effektstørrelser på over 0.50 utgjør nesten halvparten av samtlige primærstudier. Spennvidden er stor, klart større enn hos de to øvrige. Resultatene varierer fra -1.3558 til +2.54.

Means et al. (2010) omfatter 50 primærstudier fra perioden 1999-2008 og enkeltresultatene varierer fra - 0.796 til + 1.113. Om lag 25 prosent av enkeltstudiene viser negativt resultat.

Tabell 5.2 Kategorisering av enkeltstudiers effektstørrelse. Andel

Intervall effektstørrelse	Timmerman& Kruepke 2006 (117 studier)	Means et al. 2010 (50 studier)	Liao 2007 (52 studier)
Negativ effekt over - 0. 50	1.7	4.0	1.9
Negativ effekt mellom - 0. 21 og -0. 50	9.5	12.0	13.4
Negativ effekt mellom -0. 01 og -0. 20	20.5	10.0	5.7
Positiv effekt mellom 0. 00 og 0. 20	32.5	26.0	11.5
Positiv effekt mellom 0. 21 og 0.50	30.7	22.0	21,2
Positiv effekt over 0. 50	4.5	24.0	48,0

Tabellene viser altså at det er vanskelig, for ikke å si umulig, å si noe entydig om læringseffekt ut fra primærstudiene. Om man forutsetter at forskningskvaliteten i alle disse primærstudiene er tilfredsstillende, noe de neppe er (jf. kapittel 6), viser primærstudiene at noen ganger gir teknologibasert undervisning positive resultat, andre ganger har det ingen betydning om undervisningen er med eller uten teknologi. Ikke sjelden finner man også at denne form for undervisning ikke fremmer, men hemmer eller forringer læringsutbyttet. Om ikke annet viser disse tallene at det langt fra er slik at bruk av teknologi er synonymt med bedre læring. Det er altså ikke så merkelig at lærerne det refereres til i innledning til kapittel 1 «ser ned» når spørsmålet om betydning og læringsutbytte bringes på bane.

Selv om dette er en situasjon som nok er til frustrasjon for lærere, foreldre og studenter (og muligens noen beslutningstakere), er den jo ikke særlig overraskende. Variasjonene gir seg nesten selv siden primærstudiene jo skiller seg fra hverandre på flere viktige variabler. De representerer mange ulike fagområder, teknologier, undervisningsmetoder, studentgrupper, nasjonaliteter, lærerstiler o.a. I tillegg kommer forskjell i forskningstilnærminger og forskningskvalitet, for eksempel hvordan utvalget er foretatt, når de er gjennomført og hvor mange som har inngått i studiene. Larwin & Larwin (2014:254) innleder sin metaanalyse med å påpeke hvor ulike og motstridende resultatene kan være når det gjelder teknologibruk (CAI) i statistikk i høyere utdanning:

Empirical studies that have investigated the impact of CAI on student achievement in statistic courses have reported mixed and conflicting findings. Considering that this research spans a 40-year period, during which the nature of the technology – alongside with its availability, capabilities, and student and instructor skills and comfort levels with its use has changed dramatically, perhaps it isn't surprising that research results are often in conflict.

Dette leder intuitivt til spørsmålet om hvorfor denne variasjonen er så stor. Skyldes det bare tilfeldigheter, eller kan man peke på spesifikke forhold som kan forklare hvorfor det er slik? Dette fremstår som det kanskje viktigste spørsmålet som stilles når disse primærstudiene oppsummeres gjennom meta-studier.

## 5.2 Metaanalysene – fremdeles variasjoner

Ved hjelp av metaanalyser oppsummeres primærstudiene slik at man (forhåpentligvis) kan komme fram til mer entydige konklusjoner. Metaanalyser handler om å samle, vekte og reanalyser primærstudiene gjennom statistiske analyser og på bakgrunn av dette angi en samlet, og gjennomsnittlig, læringseffekt. Samtidig som dette er metaanalysens styrke er det også dens svakhet siden et enkelt gjennomsnittsestimat jo nettopp bare er det. Dessuten gir det oss ingen bedre forståelse for de variasjoner som faktisk foreligger (Smedslund 2013).

I tabell 5.3 gis en oversikt over endelig effektstørrelse i de 12 metaanalysene som ligger til grunn for dette arbeidet. Som det fremgår varierer både effektstørrelser og konfidensintervaller slik at man heller ikke på bakgrunn av disse 12 studiene kan si noe entydig om betydning. Effektstørrelser varierer fra 0.16 til 0.57, noe som må anses som en vesentlig forskjell (jf. 5.2.1). Til forskjell fra primærstudiene kommer imidlertid samtlige metaanalyser ut med et positivt resultat. I noen av dem, som hos Liao (2007), blir effektstørrelsen ekstra høy fordi man også har inkludert primærstudier hvor eksperimentgruppens resultater sammenlignes med studenter som **ikke** har fått noen undervisning i det hele tatt. Ma et al. (2014), som har sammenlignet grupper med og uten undervisning separat, finner en effektstørrelse på 1.23 for disse, mens der begge gruppene fikk undervisning ble effektstørrelsen redusert til 0.41.

Tabell 5.3 Hovedresultat fra 12 meta-analyser om effekten av teknologibruk i undervisning.

Forfatter	Effekt-størrelse	Intervall effektstørrelse i primærstudier	Konfidens-intervall (95 %)	Antall studier som inngår	Antall deltagere
Schmid et al. 2014	0.27	-1.5/2.5	0.24 - 0.31	479	Ikke oppgitt
Ma et al. 2014	0.41	Ikke oppgitt	0.32 - 0.39	107	14321
Cheung & Slavin 2013	0.16	Ikke oppgitt	0.11 - 0.20	74	56886
Wouters et al. 2013	0.29	-1.60/1.70	0.17 - 0.42	77	5547
Steenbergen-Hu & Cooper 2013	0.37	-0.05/2.12	0.21 - 0.53	35	Ikke oppgitt
Sosa et al. 2011	0.33	-0.38/1.41	0.20 - 0.46	45	9639
Larwin & Larwin 2011	0.57	-9.45/14.52	0.44 - 0.70	70	40125
Means et al. 2010	0.20	-0.80/1.11	Ikke oppgitt	49	Ikke oppgitt for alle studier
Cook et al. 2008	0.12	-0.98/1.74	0.00 - 0.24	76	7218
Timmerman & Kruepke 2006	0.12	-0.65/0.93	Ikke oppgitt	118	12398
Liao 2007	0.55	-1.356/2.543	Ikke oppgitt	52	4981
Bayraktar 2001	0.27	-0.69/1.295	0.24 - 0.31	42	Ikke oppgitt

I tabell 5.4 er det gitt en oversikt over resultatene fra de metaanalysene som inngår i de tre andre ordens metaanalysene og de to metasyntesene som ligger til grunn for dette arbeidet<sup>25</sup>. Til sammen omfatter dette 226 meta-studier. Det er ikke korrigeret for mulig overlapping. Et fåtall av metaanalysene kommer ut med negativ effektstørrelse. Det er en forholdsvis liten andel med effektstørrelse over 0.50. Mellom 60 og 80 prosent av effektstørrelsene befinner seg mellom 0.0 og 0.50. Nesten 20 prosent er under 0.20. Laveste effektstørrelse er -0.09, høyeste er +1.12.

Tabell 5.4 Kategorisering av hvordan effektstørrelsen fordeler seg i de meta-analysene som inngår i fem andre ordens meta-analyser og meta-synteser. Andel.

	Hattie	Higgins et al.	Tamin et al.	Morgan et al.	Young
Antall meta-studier som inngår	109	48	25	23	21
Negativ effekt	0.0	2.1	4.0	0.0	0.0
Positiv effekt mellom 0.00 og 0.20	22.0	20.8	4.0	39.5	19.1
Positiv effekt mellom 0.21 og 0.50	63.2	60.5	76.0	39.5	52.4
Positiv effekt over 0.50	14.6	16.7	16.0	21.7	28.5
Sum	100	100	100	100	100
ES intervall	0.02/1.05	-0.03/0.89	-0.09/1.12	0.01/0.56	0.09/1.02

25 For Hattie gjelder dette bare de metaanalysene om gjelder teknologibasert undervisning

Om man skulle trekke en konklusjon på basis av disse metaanalysene synes det mest presise man kan si er at resultatene varierer, og at det for nærmere 80 prosent av dem ser ut som at teknologibasert undervisning synes å ha noe for seg og at det i sum ser ut som bruk av teknologi i undervisningen i hvert fall ikke bidrar til å gjøre den særlig dårligere.

### 5.2.1 Andre ordens metaanalyser – det nærmer seg et tall!

Når man samler, systematiserer og analyserer metaanalysene, enten gjennom andre ordens metaanalyser («metaanalyser av metaanalysene») eller gjennom metasynteser, nærmer man seg (endelig) en konkret og endelig effektstørrelse. Selv om man i tabell 5.5 fremdeles kan registrere variasjoner, og effektstørrelse angis med noe ulikt presisjonsnivå, kretser de stort sett rundt 0.30 - 0.35. Det er også i dette området vi finner resultatet fra en av de mest omfattende metaanalysene om dette temaet med høyere utdanning som utgangspunkt (Schmid et al. 2014). Et slikt estimat kommer også Higgins et al. (2012) og Morgan et al. (2016) fram til i sine metasynteser, selv om begge baserer seg på overslag og ikke statistisk presisjon. Likeledes finner Cheung & Slavin (2013:90) i sin oppsummering av sentrale metaanalyser innen teknologibasert undervisning for perioden 1960 til 2008 en effektstørrelse på 0.31.

Tabell 5.5 Angivelse av effektstørrelse i seks andre ordens metaanalyser/synteser

Forfattere	Effektstørrelse
Tamin et al. 2011	0.35
Young 2017	0.38
Higgins et al. 2012	Mellom 0.30 og 0.40
Morgan et al. 2016	Mellom 0.10 og 0.30
Hattie 2009	CAI= 0.37 WBL=0.18 Interactive video methods =0.52 Audio/visual methods= 0.22 Simulations= 0.33 Programmed instruction=0.24 Use of calculators = 0.27 TV= - 0.18



Effektstørrelsene hos Hattie varierer noe med de ulike kategoriseringene av den teknologi-baserte undervisningen, men heller ikke her er det urimelig å anta at de «i sum» ligger nært opp til Tamin et al. (2011) Som det fremgår av tabellen finner Hattie en gjennomsnittlig effektstørrelse for CAI (computer assisted instruction) som stemmer godt overens med Tamin et al. sitt arbeid som også omhandler CAI.

Grunnlaget for Hatties inndeling av teknologibasert undervisning har flere utgangspunkt. Den er dels knyttet til teknologi (kalkulator, computer, web, TV), dels til modus/medier (det audiovisuelle), dels til rolle i undervisningen (programmert undervisning) og dels til metode (simulering). Hos Hattie smelter altså teknologi og undervisningsmetoder sammen og blir to sider av samme sak, uten at det gjør saken mer opplysende. Formuleringer som «interactive video methods» og «auditive visual methods» er langt fra entydige og indikerer enten at det finnes undervisnings- og læringsmetoder som er spesifikke for interaktiv video eller at interaktiv video er å forstå som en metode i seg selv. Så langt er det lite som tyder på førstnevnte og sistnevnte representerer en ikke uvanlig feilkobling og forveksling mellom media og metode i denne type forskningsarbeid. Et annet, og typisk eksempel på dette er tittelen på O'Bannon (2011) et al. sin artikkel «Using podcast to replace lecture; Effects on student achievement» (jf. kapittel 3).

Oppsummert synes det å være en rimelig konklusjon at teknologibasert undervisning, samlet sett og så langt, indikerer en positiv effektstørrelse på mellom 0.30 og 0.35. Spørsmålet er imidlertid hvor opplysende og nyttig et slikt gjennomsnitt av gjennomsnittene til et estimat egentlig er når variasjonene allikevel er så store. Resultatene som fremkommer gjennom andre ordens metaanalyser og -synteser er nok statistisk interessante, men vil som grunnlag for en praktisk undervisningshverdag verken være særlig relevante eller nyttige som rettesnor eller «bevis».

Bergeron (2017) anser denne type resultat som «insufficient to represent reality», noe Bailar gir sin fulle tilslutning til (Bailar1997:559):

Any attempts to reduce results to a single value, with confidence bounds, is likely to lead to conclusions that are wrong, perhaps seriously so.

Borenstein et al. (2009) erkjenner dette problemet og understreker at målet med en meta-analyse er å syntetisere effektstørrelser, ikke nødvendigvis å rapportere en oppsummerende effekt. Det vi vet er imidlertid at slike enkeltresultat har gitt argumentasjonskraft til dem som ser positivt på innføring og bruk av IKT i undervisningen (jf. kapittel 1 og 3).

### 5.3 Hva er konklusjonen?

Etter en gjennomgang av 48 metaanalyser konkluderer Higgins et al. (2012:3) med at det eksisterer:

...a consistent but small positive association with educational outcomes

Dette er en konklusjon som stemmer godt overens med det som fremkommer i 5.1 og det er i tråd med Cohens inndeling/verdisetting av effektstørrelser. Som det også fremgår av kapittel 1, hersker det imidlertid uenighet blant forskerne om hvordan man skal forstå og fortolke resultatene fra meta-studiene (Davis & Graf 2005; Kanuka & Keland 2008; Higgins 2008; Selwyn 2017). Dette gjelder selv om man tar utgangspunkt i samme, konkrete tall, f.eks. det resultatet som fremkommer hos Tamin et al.

En del, og da spesielt forskere som selv har gjennomført slike analyser, maner til forsiktighet og forbehold og understreker at det tross alt ikke er mulig å si noe entydig og bastant om forholdet mellom teknologi og læringsutbytte. Larwin & Larwin (2011) understreker at de funn man er kommet fram til viser at CAI på langt nær er noe universalmiddel for å løse utfordringene i statistikkundervisningen. På samme måte understreker Tamin et al. (2011) at det er all grunn til å vurdere deres funn med varsomhet, ikke minst på grunn av den store variasjonen i resultater som deres studie bygger på. Forbehold og reservasjon er også understreket av Higgins et al. (2012), Livingstone (2012) og Morgan et al. (2016). Sistnevnte konkluderer med at (2016:2):

This systematic mapping of research in the field shows that so far, these questions cannot be answered as clearly and consistently as policy makers and practitioners might hope.

Samtidig er flere av forskerne noe tvetydige i sine signaler. Selv om man nøyer med å påpeke forbehold og begrensninger ved eget forskningsopplegg, går man allikevel nokså langt i å konkludere positivt. Dette gjøres enten gjennom en positiv oppsummering av teknologiens muligheter eller ved å anbefale større satsing på teknologibasert undervisning.

På den andre siden finner vi dem som har lagt det meste av tvilen til side. I den innflytelsesrike «Handbook of Research on Educational Communications and Technology» (fjerde utgave), er Luschei svært optimistisk og positiv i sin konklusjon når han oppsummerer forskningen på feltet slik (2014:247):

Considerable evidence suggests that students who have access to educational technology **outperform** (min utheving) students without similar resources

En av de få konkrete referansene Luschei har i sin artikkel er nettopp Tamin et al. sitt arbeid fra 2011. Han modererer for øvrig sin konklusjon noe ved å påpeke at forskningen også har vist at teknologi i seg selv er til liten hjelp og at den må brukes effektivt for å ha betydning. Hva Luschei legger i formuleringen «effektiv bruk» er uklart.

### 5.3.1 Når er det gode godt nok?

En av grunnene til at forskere og andre konkluderer ulikt, selv med utgangspunkt i samme resultat, er at man ikke enes om terskelverdien, det vil si når man kan si at effektstørrelsen er stor nok til at den er uttrykk for en klar forbedring av læringsutbyttet.

En nokså vanlig vurdering av effektstørrelsens betydning er å ta utgangspunkt i Cohens inndeling, hvor  $d=0.20$  er å forstå som lav effekt,  $d=0.50$  som middels effekt og  $d=0.80$  som høy effekt (Borenstein et al. 2009:27). Denne inndelingen beskrives for øvrig av Albanese og Mitchell (1993) som tilfeldig og ikke tilstrekkelig vitenskapelig begrunnet. Bergeron (2017:235) aviser helt bruk av Cohens  $d$  som et universelt mål på betydning. Også Borenstein understreker at dette er en subjektiv kategorisering og at det derfor er viktig at slike kategoriseringer hele tiden diskuteres.<sup>26</sup>

Ionnidis (2008) er av den oppfatning at jo mindre effektstørrelsen er, jo mindre sannsynlig er det at forskningsresultatene er sanne/reelle. Små effektstørrelser innebærer også at forskningen «hjemmesøkes» av falske, positive påstander (såkalte type 1 feil), det vil si at man finner en effekt i utvalget som ikke gjelder for populasjonen. Borenstein vurdering er at en effektstørrelse på inntil 0.20 bare er av statistisk betydning med forholdsvis begrenset betydning på atferd.<sup>27</sup>

---

<sup>26</sup> Forelesning <https://www.youtube.com/watch?v=PewCmsltvRY&t=23s>

<sup>27</sup> Se note 26

Bialo og Sivin-Kachala (1996), daværende president og visepresident i «Interactive Educational Systems Design», er mer optimistiske i sine konklusjoner og mener at en effektstørrelse på 0.30 må anses som «quite encouraging» (1996:2) og dermed tilstrekkelig som grunnlag for en satsing på digital teknologi. Slavin (1990) legger seg på om lag samme nivå og mener at en effektstørrelse på 0.25 helt åpenbart indikerer praktisk betydning. Norman og Schmidt (2000) er inne på noe av det samme, men har en mer radikal tolkning av resultatene i sin vurdering av effekten av problembasert læring (PBL). Med utgangspunkt i sin forståelse av undervisning som en kompleks og dynamisk prosess hvor en rekke forhold, kjente og uforutsette, påvirker prosess og læringsutbytte mener de at enhver signifikant og positiv sammenheng er bevis på betydning.

Også Schmid et al. (2014), Cooper (2009) et al., Bayraktar 2001 og Angeli og Valanides (2015) mener en effektstørrelse rundt 0.30 er mer enn tilstrekkelig for å konkludere med at teknologi i undervisningen er av det gode for læring. Førstnevnte (2014:285-286) mener at vi en gang for alle bør legge bak oss tvilen om hvorvidt teknologi skal, eller bør, tas i bruk for å gjøre undervisningen bedre. Av den grunn mener de at det ikke lengre er særlig hensiktsmessig med studier som sammenligner undervisning med og uten teknologi. I stedet mener man det nå er behov for mer komplekse komparative analyser, blant annet med større vekt på sammenligninger mellom ulike teknologier (Schmid et al. 2014:289):

The overall message emerging from this study is that **learning is best supported** (min utheving) when the student is engaged in active, meaningful exercises via technological tools that provide cognitive support. But we are a long way from understanding more specifically how to design effective cognitive support tools and when precisely and how to integrate them into instruction...

Technology is demonstrably playing an important role in improving pedagogy

Dette er et synspunkt som støttes av flere (Mishra, P. & Koehler, M. J. 2006; Herrington, J. et al. 2009; Angeli, C. & Valanides, N. 2009).

Cook (2012), som har omfattende erfaring med eksperimenter og metaanalyser innen medisinsk utdanning, mener på sin side at en effektstørrelse på 0.40 er å anse som en rimelig terskelverdi. Han påviser dessuten at en sammenligning mellom to aktive intervensjoner (dvs.

to undervisningsformer) alltid vil gi klart lavere effektstørrelse enn der man sammenligner undervisning med ingen undervisning. Mens førstnevnte stort sett vil befinne seg mellom 0.00 og 0.40, mener han at sistnevnte vil ligge mellom 0.80 og 1.0. Her får han støtte av McGaghie (2011). Cooks konklusjon er for øvrig at en eller annen form for undervisning alltid er bedre enn ingen undervisning, men at ingen undervisningsform fremstår som vesentlig bedre enn andre (Cook 2012), en konklusjon som også støttes av Norman og Schmidt (2000;2016) og Dubin og Taviggio (1986).

Sipe og Curlette (1997) og Hattie (2009) legger lista på samme nivå som Cook. Hattie har som utgangspunkt at det meste av nye tiltak i undervisningen på en eller annen måte vil gi positive utslag. Av den grunn mener han at lista for hva man anser som tilstrekkelig effektstørrelse må legges langt høyere enn 0.00. Han mener, som Cook, at det først er ved 0.40 at man i det hele tatt kan snakke om en reell forbedring av undervisning (2009:17):

The effect size of 0.40 sets a level where the effects of innovation enhance achievement in such a way that we can notice real world differences, and this should be a benchmark of such real-world change.

Dette referansepunktet, som han beskriver som et «støtte-/eller omdreiningspunkt» (hinge-point), mener han angir gjennomsnittet av alle mulige påvirkninger uten at de preges av moderator-effekter. 0.40 er ikke tilfeldig valgt, det baserer seg på en analyse av elevers gjennomsnittlige framgang i læring i et fag i løpet av ett års skolegang (2009:16;2015:4-5).

Samtidig understreker Hattie at dette er å betrakte som en rettesnor og ikke et absolutt krav eller mål på linje med for eksempel signifikansnivå. Han understreker også at effektstørrelse må vurderes i forhold til hva tiltakene skal ha effekt på og at selv små effekter kan ha stor betydning. Han viser i den sammenheng til medisinsk forskning. Spørsmålet er hvorvidt en slik sammenligning er relevant og riktig? Hattie er også inne på at man må trekke inn andre forhold i vurderingen av effekt, for eksempel med hvilken kostnad eller innsats som kreves for å innføre/implementere et tiltak (2009:9).

Bergeron (2017: 239) mener at Hattis vurdering av effektstørrelsen ikke er godt nok begrunnet:

As mentioned earlier, according to his quadrant, effects below zero are bad. Between 0 and 0.4 we go from developmental effects to “teacher” effects. Above 0.4 represents the desired effect zone. There is no justification for this classification. First, there are no reference point on a universal baseline to center his null effect and to talk about development. Can a person who is alone and without instruction learn by him/herself in a way that is measureable?

Clark og Mayer (2016:59) legger seg nært opp til Hattie og setter grensen på 0.50 fordi:

Instructional method that have been shown to boost learning scores by more than half a standard deviation.

Collivier (2000) på sin side viser til at Bloom, midt på 1980-tallet, mente at terskelverdien for ulike undervisningsmetoder burde være 2.0. Heller ikke denne verdien er tilfeldig valgt, men er resultatet av en rekke forsøk der Bloom og hans medarbeidere sammenliknet en-til-en-veiledning med vanlig klasseromsundervisning. Førstnevnte ble av Bloom ansett som den optimale undervisningsformen. I en diskusjon om effekter av PBL mener Collivier selv (2000:260) at lista bør ligge på 0.80 til 1.0. Til dette repliserer Prince (2004) at dette ville ekskludere de fleste studier som så langt var gjort om PBL i medisinerutdanningen.

Oppsummert viser det seg altså at ikke bare varierer resultatene, forskerne har noe ulike syn på hvor lista skal legges og de språksetter også «lista» på noe ulik måte. Det er langt mellom Luschei sin entusiastiske formulering «outperform» og andre forskeres mer forsiktige angivelser. Hattie advarer da også mot å anvende adjektiver som «små», «middels» og «store» for å beskrive effektstørrelser. Det er altså ikke uvesentlig hvilke ord og begreper forskere setter på sine resultater og, ikke minst, hvordan forskere forstår, fortolker og formidler andres forskning (jf. kapittel 1).

### **5.3.2 Er like godt god nok?**

Om vi forholder oss til Borensteins utgangspunkt om at effektstørrelser opp til 0.20 primært er av statistisk interesse, og dermed har liten praktisk betydning, innebærer det at en forholdsvis stor andel enkeltstudier og meta-studier ikke kan sies å ha særlig praktisk interesse. Hos Timmerman & Krupeke vil dette omfatte om lag halvparten av de studier de bygger sin metaanalyse på.

At såpass mange resultat «ikke er noe å skrive hjem om», vil for noen være et argument godt nok for å fortsette som før og «ikke å slå på strømmen». For andre derimot tolkes dette resultatet positivt fordi det i hvert fall viser at det å anvende teknologibasert undervisning ikke fører til noe negativt. Om det ikke gir den helt store læringsmessige gevinsten bidrar det i hvert fall til at man som underviser får et større repertoar å spille på. Dette er et synspunkt som Padalino & Peres (2007) fremmer i en artikkel hvor de sammenligner forelesninger med bruk av et e-læringsprogram gitt til sykepleierstudenter. Man fant ingen forskjell i læringsutbytte mellom de to gruppene, men vurderer ikke dette nødvendigvis som et negativt resultat. Derimot konkluderes det med at e-læring er en like effektiv strategi som ansikt-til-ansikt undervisning. Selv om de også mener at e-læring til syvende og sist vil ha positiv læringseffekt så er det ikke læringsutbyttet, men de didaktiske og organisatoriske mulighetene som fremheves. De understreker at det gir lærerne et bredere spekter av muligheter for tilrettelegging og bidrar til en effektivisering, kostnadseffektivitet og fleksibilitet som ikke er mulig i den tradisjonelle undervisningen. De peker også på åpenbare fordeler for studentene ved at det åpnes for at de kan studere når og hvor de vil og slik sett kan tilpasse undervisningen til egen situasjon.

Eksempelet fra Padalino & Peres viser altså at det også finnes et annet referansepunkt for å vurdere teknologibasert undervisning enn bedre læring, nemlig variasjon i undervisningen (i hvert fall så lenge resultatene ikke er negative).

Dette er begrunnelser som er velkjente og velbrukte, både i ordinær, fleksibel og nettbaserte utdanninger. I norsk høyere utdanning stod for eksempel spørsmålet om hvorvidt fjernundervisning/fleksibel utdanning var bedre/dårligere enn «vanlig undervisning» sentralt på 1990-tallet. Varianter av Padalino & Peres sine resonnement gjenfinnes i nesten samtlige av de 39 enkeltstudier som er analysert og oppsummert (jf. kapittel 4). Begrunnelsene som gis kan inndeles i følgende kategorier:

- Didaktiske begrunnelser, knyttet til tilrettelegging av selve undervisningsprosessen, for eksempel ta i bruk andre metoder («aktiv læring»), individuell styring av læringsprosessen, tilbakemeldinger og samhandling.
- Organisering/effektivitet, for eksempel bedre tilgjengelighet, kostnadseffektivitet, frigjør tid for underviser.
- Læringsutbyttet (målrelatert).
- Studentmotivasjon/utvikling av generiske ferdigheter, for eksempel mer motivert, mer positiv til fag, mer selvbevisst som lærende.

### 5.3.3 Andre forhold viktigere?

Et annet referansepunkt for de resultatene som fremkommer om teknologi og læring er å sammenligne dem med effektene av andre og ikke-teknologiske undervisningstiltak. Et naturlig utgangspunkt i så måte er Hatties andre ordens metaanalyse fra 2009.

Hatties analyser har vært utsatt for en god del kritikk (Bergeron 2017; O'Neill; ollieorange2.wordpress.com). Den mest fundamentale kritikken er knyttet til hans misforståelse og feilberegning av Common Language Effect Size (CLE), et mål han henter fra McGraw og Wong (1992) og som han for hver analyse angir i tillegg til Cohens  $d$  for å gi leserne et mer konkret bilde av hva resultatene innebærer (Snook, I. et al. 2009; Topphol, A.K. 2011).

Hattie har identifisert 138 variabler som påvirker elevens og studenters prestasjoner, av disse er det 66 som har en effektstørrelse på 0.40 eller mer. Bare en av disse, rangert som nummer 44, er knyttet til teknologi, «interactive video methods» ( $d=0.52$ ). Dette innebærer at det ut fra Hatties rangering er 43 forhold som anses som mer betydningsfulle enn teknologibasert undervisning. For øvrig rangeres CAI som nr. 71 (basert på 71 metaanalyser), simulering som nr. 82 (basert på 9 metaanalyser) web-basert undervisning som 112 (basert på 3 metaanalyser) og bruk av TV som nr. 137 (basert på 3 metaanalyser). Det forholdet hos Hattie som skårer høyest er for øvrig studentenes evne til å estimere sine egne prestasjoner (self-report grades). Resultatet baserer seg imidlertid bare på en metaanalyse. Av det læreren gjør er det formativ vurdering som skårer høyest (basert på 2 meta-studier).

Et undervisningstiltak hos Hattie som ligger godt over hans egen terskelverdi er en undervisning som beskrives som «direct instruction» og med en effektstørrelse på  $d= 0.59$  (2009:205). Dette er en undervisningsform med stor vekt på lærerstyring ved at læreren er eksplisitt på undervisningsmål og suksesskriteria, at læreren gir eksempler på hva som forventes og som



undersøker om studentene har lært det de burde lære (Adams og Engelmann 1996). Hattie peker selv på at dette er et eksempel på at god undervisning ikke nødvendigvis behøver å falle inn under betegnelser som «aktiv læring».

Hatties finner også at samarbeidslæring, sammenlignet med andre undervisningsformer, ligger godt over terskelverdien. Dette finner også Prince i sin sammenfatning av forskning knyttet til aktiv læring og to former for samarbeidslæring (collaborative og kooperativ læring)<sup>28</sup>. Aktiv læring definerer Prince (noe lettvent) som (Prince 2004:3):

...introducing activities into the traditional lecture and promoting student engagement.

Når det gjelder «collaborative learning» viser Prince også til forskning hvor man både har undersøkt effekten på prestasjoner, mellommenneskelig samhandling, selv-respekt og opplevelse av sosial støtte. Som det fremgår av tabell 5.6 (Hentet fra Prince 2004)<sup>29</sup> ligger effektstørrelser knyttet til akademiske prestasjoner godt over Hatties minstemål og det nivået teknologibasert undervisning befinner seg på.

Tabell 5.6 Collaborative vs individualistic learning; Reported effective size of the improvement in different learning outcomes <sup>29</sup>

Reference	Learning Outcome	Effect Size
Johnson, Johnson and Smith 1998a	Improved academic achievement	0.64
	Improved quality of interpersonal interactions	0.60
	Improved self-esteem	0.44
	Improved perceptions of greater support	0.70
Johnson, Johnson and Smith 1998b	Improved academic achievement	0.53
	Improved quality of interpersonal interactions	0.55
	Improved self-esteem	0.29
	Improved perceptions of greater support	0.51
Springer et al. 1999 30	Improved academic achievement	0.51
	Improved quality of interpersonal interactions	0.51
	Improved self-esteem	0.55
	Improved perceptions of greater support	0.46

28 Collaborative learning sammenligner samarbeidslæring med individuell læring, mens cooperative learning sammenligner samarbeidslæring med ulike former for konkurranse.

29 Det bør her nevnes at Johnson & Johnson er dem som har utviklet konseptet samarbeidslæring (Johnson & Johnson 1994; Johnson et al. 1989).

Det resultat Prince kommer frem til når det gjelder aktiv læring bekreftes av en ofte sitert metaanalyse av Freeman et al. (2014) hvor man, sammenlignet med «rene» forelesinger, finner en positiv effektstørrelse på 0.47. Det vil si at i gjennomsnitt økte studentens eksamensresultat til fordel for dem som arbeidet med aktiv læring med en halv karakter. Man fant også at studentene som fulgte ordinær undervisning (hva nå det måtte være) hadde 1,5 ganger større sannsynlighet for å stryke til eksamen.

Selv med alle de forbehold som må tas når det gjelder Hatties rangeringer og Prince og Freeman sine funn, kan de i hvert fall tas som en indikasjon på at det finnes en rekke former for ikke-teknologiske undervisning (lærerstyrt eller elevstyrt), som gir klart større effektstørrelser enn det man finner for den teknologibaserte undervisningen. En vanlig teknologi-optimistisk innvending mot dette resonnementet vil være at dersom man hadde inkludert teknologi som del av disse undervisningsformene ville det ha økt læringseffekten ytterligere. Som det fremgår av kapittel 7, er det i beste fall en sannhet med modifikasjoner.

#### **5.3.4 På stedet hvil?**

Et ytterligere referansepunkt for å vurdere effektstørrelsene er å se dem i forhold til tidligere forskning om media, teknologi og læring. Med andre ord; tilsier de resultat som fremkommer i de arbeidene som her ligger til grunn at teknologibasert undervisning har blitt viktigere for studentens læringsutbytte? Vitner resultatene om det kvantesprang som mange så, og ser, for seg?

Det umiddelbare svaret på dette er nei, spesielt dersom man sammenligner disse resultatene med forskningen på analoge media. Resultatene har stort sett vært de samme over tid (Selwyn 2011; Ferster 2014), noe også Schmid et al. (2014) bekrefter. Også når det gjaldt bruk av film, radio og fjernsyn ble det etter hvert publisert en omfattende dokumentasjon om effekt, og disse effektene varierte like mye som det som er påvist i dette kapitlet. I sin artikkel fra 1983 oppsummerer Clark denne forskningen slik (Clark 1983:448):

The most common result of this survey is a small and positive effect for new media over more conventional instructional delivery devices

Clarks formulering og konklusjon gjentas av Kulik & Kulik i 1991 og er til forveksling lik Higgins et al. (2012) sin oppsummerende formulering 20 år seinere. Dette er også et hovedpoeng hos Ross et al. (2010:19):

As we have argued for several decades in agreeing with Clark, attempting to “prove” the effectiveness of technology through media comparisons seem rather limiting and likely to under-represent potentially meaningful contributions to improving education.

Ross et al. holder altså fast ved at teknologien har noe å bidra med, men at dette ikke lar seg dokumentere med hjelp av det de beskriver som mediasammenligninger. Samme kritikk har vært reist av Clark (1983, 1994). De som allikevel fortsatte med slik forskning mente, og mener muligens fortsatt, at problemene med å avdekke sammenhenger skyldtes manglende design, mangel på gode modeller og mangel på teorier. Ved overgangen «fra fjernsyn til datamaskin», som inntreer ved slutten av 1970-tallet, skjer det ifølge Clark lite nytt. Det er det samme utgangspunktet og de samme problemstillinger som gjentar seg (dette gjelder, i kronologisk rekkefølge film, radio og fjernsyn) (1983:479):

It seems that similar research questions have resulted in similar and ambiguous data

### **5.3.5 Forholdet mellom innsats og utbytte**

En siste tilnærming til vurdering av effektresultatene er å se dem i forhold til de kostnader som følger av teknologien. Med kostnader forstås her både økonomiske og menneskelige.

Det mest nærliggende spørsmålet er hvorvidt den omfattende økonomiske innsatsen som er gjort på dette området står i forhold til de resultater, i dette tilfellet læringsgevinsten, man har oppnådd. Det er store summer som er gått med til teknologiinvesteringer i utdanningssektoren. Balslev anslår at det for perioden 2012-2018 ble investert 2.5 milliarder kroner til terminaler, infrastruktur og software i dansk folkeskole (2018:64). Når det gjelder forskning på kost-nytte forholdet spriker resultatene, og er et område som det har vært forsket altfor lite på (Luschei 2014:247).

Innføring og bruk av teknologi innebærer også store omkostninger for utdanningssystemets ansatte i form av arbeidsinnsats, omstillinger, forventningspress, stress, motreaksjoner, holdningsendringer og kompetanseutvikling. Samtidig vet vi at motstanden, eller i hvert fall uvilligheten, til å ta teknologien i bruk er stor, ikke minst i høyere utdanning.

Som påpekt i kapittel 3 vokser det gradvis frem en erkjennelse av teknologibrukens dysfunksjoner, både i og utenfor undervisningslokalene. Sist ut i rekken av bekymringer i norsk skoledebatt er PISA-avdekkingen av svakere leseferdigheter hos grunnskoleelevene, særlig blant gutter. Dette forklares spesielt med økende bruk av teknologi, ikke minst utenfor skolens fire vegger. En metaanalyse fra 2018 har den talende tittelen «Don't throw away your printed books» og viser blant annet at papirbasert lesing gir bedre forståelse en skjermbasert lesing og at fordelene med papirbasert lesing har økt over tid i perioden 2000-2017 (Delgado et al.2018).

Når man sammenholder disse tre kostnadsdimensjonene, økonomi, dysfunksjoner, og menneskelig innsats, og sammenholder det med effektstørrelser som både er sprikende og i sum forholdsvis lave, er det legitimt å spørre om innsatsen står i forhold til utbyttet. Ut fra et læringsutbytteperspektiv er altså spørsmålet om den massive teknologisatsingen kunne ha vært brukt på andre og bedre måter? Kunne for eksempel en like stor satsing på studentaktive læringsformer (uten brett, PC-er, teknologisk infrastruktur kombinert med bedre arbeidsvilkår for underviserne) gitt like stor, for ikke å si større læringsgevinst? Det gis ikke noe enkelt og entydig svar på dette, ikke minst siden den digitale satsingen også begrunnes i en rekke andre forhold. Men som Balslev observerer så har jo utviklingen så langt vært preget av at jo mer erfaring man får, og jo større usikkerheten blir om effekter og betydning, jo mer satses det (205:79):

... udeblevne effekter, utilsigtede bivirkninger og risici legger sammen til det sluttresultat, at der skal satses på IKT, ikke på større omtanke.

## Kapittel 6 Forhold ved forskningsopp- legget som påvirker resultatene

It is virtually impossible to make statements regarding the global superiority of one method over another when variability reigns *(Cook 2009)*

### 6.1 Når variasjonen er viktigst

Både Hattie (2015:11) og Borenstein et al. (2009) understreker at man som forsker eller forbruker av meta-studer ikke må se seg blind på den endelige og gjennomsnittlige effektstørrelsen. Like viktig er det å fokusere på variasjonene. Jo større variasjon jo mindre betydning har gjennomsnittsverdien (Borenstein et al. 2009: 378):

If the effects are consistent, then the analyses shows that the effect is robust across the range of included studies. If there is a modest dispersion, then this dispersion should serve to place the mean effect in context. If there is substantial dispersion, then focus should shift from the summary effect to the dispersion itself. Researchers who report a summary effect and ignore heterogeneity are indeed missing the point of the synthesis.

Dette poenget illustreres i Larwin og Larwin (2011) sin metaanalyse av hvilken betydning CAI har for læring innen statistikkundervisning i høyere utdanning. De finner en gjennomsnittlig effektstørrelse på 0.56. Dette beskriver de som en moderat effekt, og som et resultat som egentlig ikke sier så veldig mye tatt i betraktning den store variasjonen man finner av enkeltresultat både innen og mellom enkeltstudier. Av den grunn mener de at det mest interessante er å gå nærmere inn på, og identifisere, de forhold som bidrar til denne variasjonen (2011: 263):

As these analyses revealed that heterogeneity existed across the 291 effect-size measures that were integrated into one overall mean effect size estimate, it would not be adequate to attempt to describe this collection of studies with this single effect size. We conducted further analysis to explore the individual research characteristics and their potential influence on effect size measure in an effort to explain this inconsistency across the individual effect size measures.

I metaanalysene er det derfor viktig å avklare hvor stor denne variasjonen er og hvorvidt den er tilfeldig eller ikke. Dette gjøres med utgangspunkt i statistiske heterogenitetsmål. De to mest vanlige målene som angis i de foreliggende metaanalysene er:<sup>30</sup>

- Q-verdi/p-verdi som angir at det i utvalget foreligger forskjeller som ikke bare kan forklares som tilfeldige.
- I<sup>2</sup>-verdi som angir hvor stor andel av variasjonen som ikke kan forklares med tilfeldigheter eller sagt på en annen måte, den angir grad av inkonsistens mellom studiene.

Høy grad av heterogenitet reduserer ikke bare den endelige effektstørrelsens betydning, det gjør at den i enkelte tilfeller vil være direkte misvisende (Borenstein et al. 2009; Cooper 2017; Tamin et al. 2100:17) og en indikasjon på at metaanalyser kanskje ikke er veien å gå.

For å undersøke hvordan ulike forhold påvirker effektstørrelser foretas det i metaanalysene såkalte moderatoranalyser, eller det Hattie beskriver som «jakten på moderatorene» (2015:4). En moderator kan kort defineres som en variabel (faktor) som påvirker retningen og/eller styrken mellom den avhengige og uavhengige variabelen.

Borenstein et al. (2009) og Schmid et al. (2014) peker på noen klare begrensninger ved moderatoranalysen. Den mest avgjørende er at den er prisgitt primærstudiene kvalitet og data. For øvrig kan moderatorvariablene bare avdekke sammenhenger, ikke årsak-virkningsforhold. Det er også rimelig stor sannsynlighet for at moderatoranalyser i meta-studier avdekker spuriøse eller overlappende effekter og det er stor sannsynlighet for at det finnes en rekke andre og ikke-identifiserte og ikke kontrollerbare moderatorvariabler. I det hele tatt må moderatorvariabler leses og forstås med et kritisk blikk. Cook et al. peker på flere utfordringer ved denne typen (2011: 1193-94):

---

30 Disse forveksles altfor ofte, ifølge Borenstein, med spredningsmål.

(however) subgroup results should be interpreted with caution due to a number of comparisons made, the absence of a priory hypothesis for many analyses, the limitations associated with between-study (rather than in-between study) comparisons and inconsistent findings across outcomes and study types.

Det eksisterer, ikke overraskende, også noe ulike oppfatninger om hva som skal betraktes som høy, middels og lav grad av heterogenitet.

Med unntak for de to metasyntesene, er det angitt heterogenitetsmål i alle de øvrige arbeidene som her ligger til grunn. Hovedkonklusjonen i de fleste av dem er at man identifiserer høy grad av heterogenitet. For eksempel finner Tamin et al. at  $I^2 = 83.20$ , mens Young finner at den er 94.15. Det vil si at hva som påvirker effektstørrelse er vel så viktig å avklare som å komme fram til en felles og endelig effektstørrelse.

I dette og de to påfølgende kapitlene presenteres og drøftes moderatoranalysene i de 12 metaanalysene og i to av de andre ordens metaanalyser som her ligger til grunn (Tamin et al 2011 og Young 2017)<sup>31</sup>. I dette kapitlet oppsummeres og drøftes moderatorvariabler knyttet til selve forskningsopplegget, i kapittel 7 oppsummeres de didaktiske variablene og noen av funnene herfra drøftes i kapittel 8.

Problemstillingene er følgende:

- Hvilke resultater fremkommer? Hvilke moderatorvariabler angis som signifikante, og hvordan står de ikke-signifikante resultatene i forhold til de signifikante?
- Hvordan begrunnes valg av moderatorvariabler?
- Hvordan diskuteres, forklares og underbygges resultatene?

I metaanalysene kategoriseres moderatorvariablene noe ulikt. Her er det valgt å gjøre følgende firedeling:

- Selve forskningsopplegget, som hvordan deltakerne er valgt ut, hvordan og når de er testet, utvalgsstørrelse.
- Studentforutsetninger, som forkunnskaper, alder og utdanningsnivå.
- Kontekstuelle forutsetninger, som varighet, intensitet, organisering av utdanningene.
- Undervisningsprosessen, med fokus på det som skjer i selve undervisningen.

---

<sup>31</sup> I Hatties arbeid foretas ingen moderatoranalyser, det er bare hovedresultatene som oppsummeres og drøftes. Der det er relevant vises det til Higgins et al. og Morgan et al. sine oppsummeringer.

En oversikt over de fleste og mest relevante moderatorvariablene i de foreliggende meta-studiene er angitt i tabell 6.1. Disse vil kommenteres og utdypes i teksten under. For enkelthets skyld anvendes betegnelse meta-studier her.. En nærmere angivelse av hvordan moderatorvariablene fordeler seg på meta-studiene fremgår av vedlegg 1.

Tabell 6.1 Oversikt over moderatorvariabler

Forskningsopplegget	Studentforutsetninger	Kontekstuelle forutsetninger	Undervisningsprosessen
Publiseringsår	Utdanningsnivå	Fag	Supplement/erstatning
Publiseringskanal	Individuelle forkunnskaper	Varighet	Type undervisning som del av teknologibruk.
Utvalgsmåte/randomisering- ikke-randomisering	Sosio-økonomisk bakgrunn	Intensitet	Samhandling-inkl. synkron/ asynkron
Utvalgsstørrelse		Kunnskapstyper	Tilbakemeldinger
Testtidspunkt (pre/post)/		Medieformer/-løsninger	Gruppestørrelse
Samlet kvalitetsvurdering av primærstudier.		Geografi(kontinent	Lærerlighet(en eller flere lærere).
Utviklerbakgrunn		Læringsarena (klasser./lab)	Type undervisning uten teknologibruk.
Frafall		Programutvikling	
Statistisk styrke		Målgruppe	Grad av teknologibruk.
Målingsreliabilitet		Organiseringsformer (ansikt-til-ansikt, nett-basert, blended learning)	Særtrekk ved undervisningsformen.
Utvalgsfeil		Grad av innholdslikhet/-ulighet	Hjemmearbeid.
Utvalgsenhet (individ/gruppe/klasse)			Programlojalitet, dvs i hvilken grad lærerne følger det planlagte opplegget (med teknologi).
Rapporteringsform (subj/obj)			
Testformat, dvs. hvordan studentprestasjonene måles.			
Måten effektstørrelser er beregnet på.			

Det er til dels store variasjoner mellom meta-studiene når det gjelder hvor mange og hvilke variabler man inkluderer. Laveste antall i en og samme studie er 4, høyeste antall er 20. Det gjøres lite ut av moderatoranalysene i de to andre ordens metaanalysene. Det varierer også mellom meta-studiene hvilke forhold det legges vekt på og hvor mange som belyser de samme variablene. Dette har delvis sammenheng med at noen av metaanalysene har et mer spesifikt



utgangspunkt enn andre. For eksempel er det to metaanalyser som belyser ITS (Intelligent Tutoring Systems) og en som belyser databaserte spill. Det henger også sammen med at forskerne har spesifikke forhold man vil ha testet ut.

Det er ingen enkeltvariabel som inngår i samtlige meta-studier. Det er klart færrest variabler for kategorien «individuelle forutsetninger», her er det identifisert fire forhold, men det er i realiteten bare dem som man er interessert i, nemlig utdanningsnivå. Alder og sosio-økonomisk bakgrunner inngår bare i to ulike meta-studier.

## 6.2 Ulike forhold ved forskningsopplegget som påvirker effektstørrelsen

Etter flere års utvikling og bruk av metaanalyser peker Cheung og Slavin (2013; Cheung 2015) på flere forhold ved selve forskningsoppleggene som påvirker sluttresultatet. De viser til at studier med små utvalg (250 deltakere eller færre) gir en effektstørrelse som er 2-3 ganger større enn store utvalg (over 250) og at kvasi-eksperimentelle design gir 2-3 ganger større effektstørrelse enn randomiserte design. De peker også på en del andre forhold som kan sies å utgjøre feilkilder eller forringe forskningskvaliteten i meta-studier (2013:92-93):

- Studier med store pretestforskjeller ( $<0.50$ ) er en trussel mot validiteten selv om man kan korrigere for dette rent statistisk.
- Studier uten kontrollgrupper.
- Studier som ikke avklarer studentforutsetninger før oppstart (initial equivalens).
- Studier som går over svært kort tid. Cheung mener at et eksperiment bør pågå i *minimum 12 uker* for å unngå nyhetseffekten.
- Studier som måler læringsutbytte basert på noe bare eksperimentgruppen har fått eller vært gjennom («measures inherent to experimental treatment»), for eksempel at de har gjennomgått et innhold som kontrollgruppen ikke har.
- «Cherry-picking evidence», det vil si at man bevisst velger ut arbeider som gir positivt resultat. Dette omtales også som publiseringsfeil, det vil si at publiserte primærstudier tenderer å komme ut med høyere effektstørrelse enn ikke-publiserte. (Bernard et al. 2014; Cooper 2015).

I tillegg peker Bernard et al. (2014) på tre forhold ved primærstudiene som de mener ikke granskes godt nok i metaanalyser (2014):

- Primærstudienes validitet, ikke bare den indre validitet, men også målings- og begrepsvaliditet, statistisk validitet og ytre validitet.
- Datauavhengigheten, det vil om forskerne blander sammen ulike målingsparametre (for eksempel læringsutbytte og motivasjon) og ender ut med en felles effektstørrelse. En annen mulig feil er at man bruker samme kontrollgruppe til flere eksperimentgrupper som får ulik behandling.
- Identifisering og behandling av ekstremresultat (såkalte «outliers»).

### 6.2.1 Kort om resultatene

Det er her sett nærmere på de moderatorvariablene som er anvendt i to eller flere av meta-studiene. Hvordan disse fordeler seg på hver enkelt meta-studie og en oppsummering av resultatene, både signifikante og ikke-signifikante, fremkommer av vedlegg 2. Det er lagt vekt på å oppsummere resultatene uten at det blir for detaljert og uoversiktlig.

Variablene fordeler seg på seks tema; publiseringsår, publiseringsform, utvalgsmåte (randomisering/ikke-randomisering), utvalgsstørrelse, testtidspunkt (pretest og/eller posttest) og testbakgrunn.

#### Publiseringsår

Når det gjelder publiseringsår finner seks av de ni meta-studiene at effektstørrelse er større jo tidligere resultatene er publisert. Tre av disse funnene er signifikante. Cheung & Slavin peker på at man lenge har forventet at effekten av teknologibruk i undervisningen skulle øke over tid, ikke minst på grunn av mer og bredere erfaring og mer avansert teknologi. De har imidlertid ingen forklaring på hvorfor så ikke har skjedd. De viser også til flere andre studier som ikke finner noen forventet økning i effektstørrelse over tid, snarere tvert imot. En mulig hypotese kan være at forskningskvaliteten har blitt klart bedre, men det er ikke mye som tyder på dette (se under). En annen årsak kan være at det henger sammen med at nyhteseffekten er vannet ut over tid.

Det er bare en av meta-studiene (Larwin & Larwin 20122) som kommer til et motsatt resultat. Dette er signifikant. De mener at «this is as would be expected» (2011:268), men uten at de refererer til de, etter hver, mange resultat som peker i motsatt retning.

To studier finner ingen forskjell.

Schmid et al. (2014) har i sin metaanalyse også undersøkt om effektstørrelsen av teknologi- bruk i undervisningen hadde endret seg fra 1990 og framover. Svaret er nei.

### **Utvalgsmåte**

Også når det gjelder utvalgsmåte støtter resultatene Cheung & Slavins konklusjon; åtte av studiene finner at randomiserte studier gir lavere effektstørrelse enn ikke-randomiserte studier. Bare ett av disse resultatene er signifikant. Means et al. kommer fram til det motsatte, ikke-signifikante resultatet, men går ikke nærmere inn på hvorfor.

### **Publiseringsform**

Her spriker resultatene noe. Fem studier finner at publiserte studier gir høyere effektstørrelse enn upubliserte, ett av resultatene er signifikante. To studier kommer til motsatt konklusjon, ett av resultatene er signifikant. To studier finner ingen forskjell.

### **Utvalgsstørrelse**

I tre av de fire meta-studiene som ser nærmere på utvalgsstørrelsen finner man at effektstørrelse er høyest i mindre utvalg. To av funnene er signifikante. Hos Cheung & Slavin er effektstørrelsen dobbelt så høy for små utvalg sammenlignet med store utvalg (2013:101). Kategoriseringen av utvalgsstørrelsene varierer mye. Cheung og Slavin har for eksempel todeling mellom over og under 250, mens det hos Larwin & Larwin foretas en firedeling mellom 1-25, 26-50, 51-100 og > 100. Det synes også som enkelte blander sammen utvalgsstørrelse og gruppestørrelse i undervisningen.

### **Testtidspunkt**

Det er bare fire av meta-studiene som prøver ut testtidspunkt (pretest/posttest) som variabel. Tre av dem finner at studier som både anvender pretest og posttest gir lavere effektstørrelse enn bare posttest. Ingen av resultatene er signifikante.

Den siste studien kommer til det motsatte, men ikke-signifikante resultat, men gir ingen utdypende forklaring på det som må betegnes som et noe uvanlig funn.

### **Utviklerbakgrunn/testtyper**

Tre av fire meta-studier finner at tester som er utviklet av forskerne selv gir lavere effektstørrelse enn standardiserte tester.

To studier ser nærmere på testtyper. Ma et al. (2014) finner ingen forskjell i effektstørrelse mellom flervalgsoppgaver og kortsvarsoppgaver. Sosa et al. (2011) finner at såkalte integrerte prøver, hvor spørsmål fra undervisningstemaet inngikk i en prøve som også omfattet spørsmål fra andre undervisningstema gav signifikant høyere effektstørrelse enn når det bare ble gitt spørsmål fra det spesifikke undervisningsemnet. Man antar det kan ha sammenheng med at spørsmål fra andre deler av pensum/undervisningen aktiviserte kunnskap med relevans for de spesifikke spørsmålene (Sosa et al. 2011:116).

### 6.2.2 Om forskningskvalitet og effektstørrelser

Om man bare forholder seg til signifikante resultat, slik Higgins et al. gjør i sin metasyntese, fremstår det meste som usikkert. Som det påpekes av «evidensfabrikken» Cochrane, bør man imidlertid unngå å lene seg for mye på signifikansresultatene<sup>32</sup>. Ser man de signifikante og ikke-signifikante resultatene under ett blir bildet mer entydig. I sum handler det, ikke overraskende, om at jo høyere metodologiske krav man stiller, jo lavere blir effektstørrelsen.

Samtidig fremkommer det resultat som står i klar motsetning til hverandre, noe som ikke er direkte overraskende. Noe mer overraskende er det imidlertid at det ikke brukes mer plass på å forklare og utdype resultat som synes å være stikk i strid med hovedtendensene. Stort sett nøyer man seg med å ha de statistiske analysene på stell.

Den forskningsmessige kvaliteten på metaanalysene henger naturligvis sammen med kvaliteten på primærstudiene (Jüni et al 1999). Det er også her slik at «garbage in» lett fører til «garbage out». I flere av de metaanalysene som her ligger til grunn pekes det på svakheter og mangler ved primærstudiene. I sum innebærer dette at slike studier må leses nøye og med et kritisk blikk. På generelt grunnlag anslår Bailar (1997:558) at om lag 10 prosent av enkeltstudiene som identifiseres inngår i metaanalysene. Det er vanskelig å si om denne andelen også er gyldig for primærstudier om teknologi og læringseffekt. Av de opprinnelige 576 studier som var utgangspunktet for Means et al. sin rapport, ble 346 utelukket, primært fordi de ikke imøtekom grunnleggende metodologiske krav (2011:13). Men selv etter slike utelukkelsesprosesser preges gjenværende primærstudier ofte av svakheter.

---

32 <https://community.cochrane.org/sites/default/files/uploads/inline-files/Interpreting%20statistical%20significance.pdf>

Cook et al. (2008:920) viser for eksempel dette med utgangspunkt i de primærstudiene de selv la til grunn. Innenfor hvert enkelt tema som ble belyst var det til dels store variasjoner og selvmotsigelser både når det gjaldt resultat, begrepsbruk, forskningsmetoder, sammenligninger mellom subgrupper og selve intervensjonen. Mange studier hadde dessuten for dårlige beskrivelser av undervisningskonteksten. Flere av dem manglet dessuten nøkkelinformasjon om selve intervensjonen og resultatmål. Også Ma et al. (2014:913) fremhever mange av de samme svakhetene:

We found considerable room for improvement in how fundamental features of the primary research were reported. Basic statistics such as means and standard deviations were not reported in about a third of the studies, and reliabilities of outcome measures were reported in only a few cases. In many studies, reporting was also insufficient for methodological features such as attrition, whether participants were randomly assigned to treatments, format and provenance of achievement tests, and duration of treatment.

I det foreliggende utvalg av metaanalyser har Cook et al. (2008) og Young (2017) undersøkt sammenhengen mellom primærstudienes kvalitet og effektstørrelse. Begge finner at primærstudier med høy kvalitet gir klart lavere effektstørrelse. Resultatene er ikke signifikante.

Det finnes etter hvert en rekke verktøy som er utviklet for å kartlegge og vurdere enkeltstudier, både randomiserte<sup>33</sup> og ikke-randomiserte. Sanderson et al. (2007) registrerte for eksempel 86 ulike verktøy for vurdering av randomiserte studier. Ett av dem er «the Newcastle-Ottawa scale for assessment of the quality of nonrandomized studies in meta-analysis» (Luchini et al. 2017). Noe av grunnen til dets popularitet er at det er enkelt å bruke, det er fleksibelt og det oppsummerer vurderingen gjennom en samlet skår fra 0-9. Verktøyet består av tre hoveddeler, utvalg, sammenlignbarhet og eksponering. Cook et al. (2008) har benyttet seg av en noe tilpasset versjon i den metaanalysen som inngår i dette arbeidet. På en skala fra 1-6, der 6 indikerer høyest forskningskvalitet ble studier som sammenlignet nettbasert undervisning med ingen undervisning vurdert til 2,5, mens i studier hvor nettbasert undervisning ble sammenlignet med annen undervisning ble kvaliteten vurdert til 3,5.

Forskere har i flere tiår diskutert hvorvidt slike kvalitetsvurderinger bør ligge til grunn for utvalg av primærstudier (Wouters et al. 2013). Cooper et al. (2010) heller mest mot at man bør inkludere så mange studier som mulig, uavhengig av kvalitet. Han mener at man heller bør foreta

---

33 "The Delphi List: A Criteria List for Quality Assessment of Randomized Clinical Trials for Conducting Systematic Reviews Developed by Delphi Consensus" ([https://www.jclinepi.com/article/S0895-4356\(98\)00131-0/pdf](https://www.jclinepi.com/article/S0895-4356(98)00131-0/pdf))

en nøye spesifisering av ulike sider ved enkeltstudienes design og sammenligne resultatene av undersøkelser som anvendte ulike metoder for å sjekke om metoder og resultater samvarierer. Cheung og Slavin på sin side synes å holde fast ved en høykvalitetsstrategi, slik de også gjør i den foreliggende analysen av bruk av teknologi i matematikkundervisningen (2013). Som vist i kapittel 5 finner de, samlet sett, en svært lav effektstørrelse (0.16).

Heller ikke metaanalysene går fri for det kritiske blikket. Bailar, mangeårig redaktør av et fremtredende medisinsk tidsskrift, oppsummerer sine erfaringer (1997:3):

(in addition), major problems with the implementation of meta-analysis have been common. There have been a variety of these including failure to the investigator performing meta-analysis to understand the basic issues, carelessness in abstracting and summarizing appropriate papers, failure to consider important covariates, bias on the part of the meta-analyst, and perhaps more often, overstatements of the strengths and precision of the result. It is not uncommon to find that two or more meta-analysis done at the same time by investigators with the same access to the literature reach incompatible or even contradictory conclusions. Such disagreement argues powerfully against any notion that meta-analysis offers an assured way to distill the "truth" from a collection of research reports.

Bailars kommentar kan illustreres med to eksempler. I en andre ordens metaanalyse av evnegruppering i grunnskolen fant Steenbergen-Hu & Cooper (2013) at av de 13 metaanalysene de la til grunn ble syv vurdert å holde lavt metodologisk nivå, mens seks ble vurdert som moderat. Noe av det samme finner Tamin et al. (2011) i sin andre ordens metaanalyse. Av de 25 metaanalyser studien bygger på ble syv vurdert til lav kvalitet og åtte til moderat kvalitet. I samme studie fremgår det at studier med svakere kvalitet tenderer å gi høyere effektstørrelser enn studier med høyere kvalitet. Sammenhengen var ikke er signifikant. Dette er et funn som bekreftes i flere andre studier (Cheung og Slavin 2008; Cook et al. 2009; Bernard et al. 2014).

Også for å kunne vurdere metaanalysene er det utviklet ulike verktøy. Disse avdekker ikke bare at det eksisterer noe ulik forståelse av hva forskningskvalitet i metaanalyser innebærer, det har også vist seg at effektstørrelse varierer avhengig av hvilke vurderingsverktøy som anvendes (Jüni et al. 1999; Berlin & Rennie, 1999; Valentine & Cooper, H. 2008). Jüni et al (1999) vurderte primærstudiene i samme metaanalyse ut fra 25 ulike kvalitetsskalaer. Ut fra kriteriene til hver av disse kvalitetsskalaene ble primærstudiene kategorisert i en høykvalitets- og en lavkvalitets-

gruppe. Resultatene viste at effektstørrelse varierte avhengig av hvilken kvalitetsskala som var benyttet.

Valentine og Cooper (2008) peker på fire forhold som kan forklare disse funnene. For det første peker de på manglende enighet om hvilke kvalitetsdimensjoner, og hvor mange, som bør inngå. Som Bernard et al. (2014) også har påvist, legger de fleste vekt på indre validitet selv om det også viser seg at forskerne er uenige om hvilke dimensjoner ved indre validitet det skal legges vekt på.

For det andre peker Valentine og Cooper på mangel på definisjoner og transparens når det gjelder utforming av kvalitetskriteriene. Eksempler på dette er bruk av formuleringer som «adekvat», «passende» og «tilstrekkelig» når bestemte forhold skal angis. Slike formuleringer åpner også for større grad av skjønn i vurderingene.

For det tredje løfter Valentine og Cooper fram at man i disse vurderingene tillegger ulike dimensjoner ulike betydning. Dette fremkommer av hver skalas angivelse av prosentvis betydning.

For det fjerde er Valentine og Cooper kritiske til at man kommer ut med et enkelt tall som samlet vurdering (2008:132):

Especially when scales focus on more than one aspect of validity, the single- score approach results in one number that is summed up across very different aspects of study design and implementation, many of which are not necessarily related to each other.

På bakgrunn av sin kritikk utformet Valentine og Cooper et nytt vurderingsverktøy, «The Study Design and Implementation Assessment Device» (DIAD).

En avgjørende test på forskningskvaliteten, både for primærstudier og meta-studier, er å foreta replikasjoner av tidligere studier. En av de mest omfattende analysene av dette innen samfunnsvitenskapene er gjort av forskergruppen Open Science Collaboration (2015). De forsøkte å reprodusere resultatene fra 100 tidligere eksperimenter innen psykologi publisert i tre ulike vitenskapelige tidsskrift. Man fant at gjennomsnittlig effektstørrelse etter replikasjonen ble halvert og at andel studier med signifikant resultat ble redusert fra 97 prosent til 36 prosent.

Situasjonen er langt verre innen utdanningsforskning/pedagogikk. Tyson (2014) viser til forskning av Makel og Plucker som hvor det fremgår at bare 0.13 prosent av studier publisert i de 100 mest fremtredende pedagogiske tidsskrift var replikasjoner. Bare en mindre andel av disse igjen var direkte replikasjoner. De fleste var såkalte begrepsmessige replikasjoner. Nesten halvparten av replikasjonen ble utført av samme forskergruppe som foretok det opprinnelige forsøket. Det viste seg at det var mer vanlig at man fikk ulike resultat når det ikke var samme forskergruppe som gjennomførte replikasjonsstudien (se også Jelstad 2017).

Ioannidis (2005) har beregnet at 80 prosent av ikke-randomiserte forsøk har resultater som er feil, og at det samme gjelder for 25 prosent av randomiserte studier. Han forklarer dette med for svak metodisk bruk og et system som «oppmuntrer» til å publisere nye og spennende resultat heller enn å sjekke om tidligere funn stemmer. Den mest umiddelbare konsekvensen av funn og beregninger som dette er at man ikke kan la studier som bare er gjennomført en gang og som åpenbart vil ha store praktiske konsekvenser, danne grunnlag for entydige konklusjoner uten at de gjentas og etterprøves (Open Science Collaboration 2015:950).

### **6.2.3 Oppsummering**

Med et visst unntak for publiseringsform underbygger resultatene fra moderatorvariablene i hovedsak det man må anse som hovedfunn for variabler knyttet til forskningsoppleggene. Sammen med den kritikken og de svakheter som er avdekket om metaanalyser generelt, gir dette i seg selv grunnlag nok for å understreke at de resultater som dokumenteres både må leses, formidles og anvendes med et kritisk blikk. Dette må, ikke minst forskerne selv, legge stor vekt på i sin kommunikasjon med undervisere, ledere og beslutningstakere. Som vist til i kapittel 1 og 3, gjøres nok dette i varierende grad.



## Kapittel 7 Forhold ved læringsmiljøet som påvirker resultatene

I dette kapitlet oppsummeres resultatene fra moderatoranalysene som omhandler forhold ved læringsmiljøet, det vil si individuelle forhold, kontekstuelle forhold og forhold knyttet til selve undervisningsprosessen. Det er også her de variablene som mer enn to av metaanalysene har inkludert som kommenteres. Resultatene fra to av andre ordens metaanalysene er også tatt med (Young og Tamin). En del av variablene inngår også i Hatties arbeid «Visible Learning» (2009), men hos ham analyseres disse ikke som moderatorvariabler. Hans arbeid vil imidlertid anvendes som et relevant referansepunkt. Hos Higgins et al. (2011) foretas det en kort oppsummering, men ingen drøfting av moderatorvariablene. Der det er relevant vil det vises til dette arbeidet.

For hver av de tre hovedkategoriene av variabler er det i vedleggene 3–5 gitt detaljerte oversikter av hvilke variabler som inngår i meta-studiene og en samlet oppsummering av resultatene. I dette kapitlet er det lagt vekt på å oppsummere resultatene uten at det blir for detaljert og uoversiktlig.

### 7.1 Studentforutsetninger som moderatorvariabler

I Hatties bok «Visible Learning» identifiseres nitten variabler med fokus på individuelle forhold og ni variabler med utgangspunkt i studentens<sup>34</sup> hjemmemiljø. Disse vil nok ha ulik betydning som moderatorvariabler, men de viser uansett at det er en rekke forhold ved individ og indi-

---

34 Med student menes her elever/studenter på alle nivå i utdanningssystemet

videts hjemmemiljø som påvirker utbytte av undervisning og læring. Samtidig utgjør Hatties variabler bare et mindre utsnitt av mulige forhold knyttet til individ og miljø. Han inkluderer for eksempel ingen variabler knyttet til lokalmiljø/lokalkultur, et forhold man må anta har forholdsvis stor betydning for holdninger, motivasjon og resultat (Solstad 1978).

Vurdert ut fra et slikt perspektiv har meta-studiene viet individuelle forhold og konteksten utenfor utdanningsinstitusjonenes fire vegger altfor liten oppmerksomhet, de er nesten oversett. Den eneste variabelen man har vist interesse for er utdanningsnivå, som i parentes bemerket ikke inngår i Hatties oversikt.

Utdanningsnivå inngår i tolv av de fjorten meta-studiene. Resultatene gir ikke grunnlag for entydige konklusjoner. Fem av studiene finner høyere effektstørrelse for studenter på høyere nivå enn på lavere nivå. Det vil si at effektstørrelsen øker med utdanningsnivå. Ett av disse funnene er signifikant.

Fire av de øvrige studiene kommer fram til det motsatte resultat. To av disse er signifikante, for de to ikke-signifikante resultatene er forskjellene marginale.

I to av studien er det en mellomkategori som gir høyest, men ikke signifikant resultat. I en av studiene konkluderes det bare med at resultatet er ikke-signifikant.

To av meta-studiene konkluderer med at dette ikke er en robust moderatorvariabel.

Innen kategorien utdanningsnivå «skjuler det seg» en rekke individuelle forutsetninger som forkunnskaper, alder, meta-kognitive evner osv. Hos Hattie tillegges ulike sider ved studentens tidligere erfaringer og prestasjoner stor betydning. Deres evne til å estimere egne prestasjoner og deres tidligere forkunnskaper rangeres da også som de to viktigste variablene i hans gjennomgang (2009; kapittel 4).

I de meta-studier som ligger til grunn her, og etter all sannsynlighet også i de primærstudier de bygger på, har man åpenbart ikke ansett denne type studentforutsetninger som særlig relevante. Det er bare to meta-studier som ser nærmere på elevers/studenters forkunnskaper. Begge finner at høyre forkunnskaper gir høyere effektstørrelse, men ingen av resultatene er signifikante. I ett av tilfellene er forskjellen marginal.

Larwin & Larwin (2011) er inne på noe av det samme når de undersøker om nivået på undervisningen har betydning for effektstørrelsen. De skiller mellom introduksjonsundervisning og avansert undervisning og finner at effektstørrelsen er signifikant større for introduksjonsundervisningen.

Det er bare Cheung & Slavin (2013) som har prøvd ut sosio-økonomisk bakgrunn som moderatorvariabel. De har for øvrig en noe spesiell todeling av slik status, den er basert på om studentene selv må betale (forstått som høy sosio-økonomisk status) eller betale ikke (lav sosio-økonomisk status) for skolelunsjen. De finner at høy sosio-økonomisk bakgrunn gir høyere effektstørrelse enn lav. Resultatet er ikke signifikant.

Basert på de foreliggende meta-studiene synes to konklusjoner nærliggende:

- Med ett enkelt unntak ser man mer eller mindre helt bort fra individuelle forhold og forhold knyttet til studentenes nærmiljø og lokalkultur. En nokså åpenbar, og vanlig variabel som kjønn, er for eksempel helt fraværende. Man kan nesten si det samme om et helt avgjørende forhold som studentens kunnskapsmessige forutsetninger. (som handler om langt mer enn utdanningsnivå).
- Utdanningsnivå som moderatorvariabel gir ikke grunnlag for å trekke andre konklusjoner enn at effektstørrelse påvirkes av utdanningsnivå, men ikke hvilket utdanningsnivå. En slik konklusjon blir man ikke særlig klok av.

## 7.2 Kontekstuelle forutsetninger som moderatorvariabler

Med kontekstuelle forutsetninger menes forhold ut over individuelle forutsetninger som påvirker (i positiv og negativ forstand) læringsutbyttet, men som ikke er en del av selve i undervisnings- og læringsprosessen. I de fjorten meta-studiene er det fem variabler som det er særlig relevant å oppsummere resultatene fra; fag, varighet, intensitet, teknologi/media, og utdanningsmodeller.

### Fag

Elleve av de fjorten meta-studiene har inkludert fagvariabelen. Med ett unntak er dette relatert til det faget studentene får undervisning i. Hos Larwin & Larwin (2011) handler det imidlertid om at studenter med ulik fagbakgrunn får undervisning i et annet fag (statistikk/metode). Her må fag mer forstås som en individuell forutsetning.

Det varierer mellom meta-studiene hvilke fag som inkluderes og hvordan og med hvilket detaljeringsnivå de kategoriseres. Der noen legger til grunn inndeling i enkeltfag, nøyer andre seg med en grovere kategorisering (for eksempel STEM-fag/ikke-STEM-fag).<sup>35</sup> I tillegg har noen bare fokus på ett enkelt hovedområde, f.eks. naturfagene, mens andre ser på fag innen ulike hovedområder. Forhold som dette vanskeliggjør, for ikke å si umuliggjør, sammenligninger på tvers av meta-studiene.

I sin andre ordens metasyntese antyder Higgins et al. (2011) at det muligens er slik at det oppnås best resultater (det vil si høyest effektstørrelse) i matematikk og naturvitenskap. Ut over at de antyder at dette kan skyldes målingsfeil har de ingen forklaringer på dette.

I Schmid et al. (2014) sin metaanalyse finner man at bruk av teknologibasert undervisning i STEM-fagene slår signifikant bedre ut enn i andre fag. Også i andre metaanalyser finner man, relativt sett, høye effektstørrelser (relativt sett) for disse fagene. Det gjelder for eksempel Steenbergen-Hu & Cooper (2011) hvor matematikk og statistikkfagene skårer høyest, hos Liao hvor datafag skårer høyest og Ma et al. (2014) hvor biologi og data skårer høyt (men marginalt mindre enn samfunnsfagene). Ingen av disse funnene er signifikante.

Innen naturfagene finner Bayraktar (2001) at fysikk skårer klart høyest (0.555), mens biologifaget kommer negativt ut (- 0.507). Den høye skåren for fysikk tilskrives primært at få studier med dette faget inngikk i metaanalysen. At biologi havnet på minussiden, er noe forunderlig, men det verken kommenteres eller utdypes.

Hos Timmerman & Kruepke (2006) er det samfunnsfag og fysikk som gir høyest effektstørrelse, mens effektstørrelsen for språkfagene er tilnærmet 0. Derimot skårer språkfagene høyest hos Wouters et al. (2013). Her er konklusjonen at databaserte spill forbedrer læringen i alle fag unntatt biologi og ingeniørutdanning. Hvorfor det er slik gis det ingen forklaring på.

Means et al. (2011) og Cook et al. (2008) er primært opptatt av helsefagene. Cook et al. finner at medisinstudenter skårer høyere enn studenter på andre typer helsefag. Resultatet er ikke signifikant. Means et al. finner på sin side at studenter innen medisin/helsefag bare skårer marginalt (og ikke-signifikant) høyere enn andre studentgrupper, men angir ikke hva hvilke fag eller faggruppene dette omfatter.

---

35 STEM er en internasjonal forkortelse for fagene science, technology, engineering, mathematics

Det er ingen som begrunner hvorfor fag er viktig som moderatorvariabel, det tas åpenbart for gitt og inkluderes muligens mest fordi alle andre gjør det. Resultatene forklares ikke, heller ikke der de fremstår som tilnærmet uforståelig. Eksempler på dette er den store forskjellen Bayraktar (2001) finner mellom fysikk- og biologifaget eller når det gjelder Wouters et al. (2013) funn om forskjeller mellom språkfag og STEM-fag. Det lengste man strekker seg er å konkludere med at det ser bedre ut i noen fag enn andre eller at fagene har ulikt potensiale. Det er også marginalt med henvisninger til andre metaanalyser og til helt andre funn og mangelen på utdypinger og refleksjoner over funnene er påtagelig.

Ett av de få fag Hattie beskjeftiger seg i sin andre ordens metaanalyse er matematikk, ganske enkelt av den grunn at det her er gjort ganske mange primærstudier og metaanalyser som belyser bruk av ulike hjelpemidler i undervisningen. Han finner, naturlig nok, at gode resultater ikke har med faget som sådan å gjøre, men spesielt med følgende tre forhold (2009:144):

- Man har sammenlignet flinke og mindre flinke elever.
- Man har tatt i bruk hjelpemidler for å minske den kognitive overbelastningen («cognitive load»).
- Det skyldes at man har lagt vekt på tilbakemeldinger fra lærere til elever og fra elever til lærere.

At ingen av de foreliggende meta-studiene forholder seg til fag som en åpenbar spuriøs variabel er overraskende. I den grad dette er typisk for forskningen om teknologi og læring, er det også et eksempel på en forskning som i liten grad har utviklet seg og hvor flere av forskerne åpenbart har for lite innsikt i den pedagogiske forskningen.

### **Varighet**

Varighet operasjonaliseres på mange og ulike måter, noe som vanskeliggjør sammenligninger av resultat. Operasjonaliseringen varierer med hensyn til grad av spesifisering og flere av dem opererer med inkonsekvente tidsintervall. Kategoriseringer av typen «flere timer» og «gjentatte ganger», for ikke å snakke om «mer enn engangshendelse» er i seg selv ikke særlig opplysende og gir inntrykk at dette er en variabel forskerne ikke anser som spesielt interessant eller viktig.

Det er i kapittel 6 vist til Cheung & Slavin som mener at alle forsøk med en varighet under 12 uker vil påvirkes av nyhetseffekten. Det er ikke for noen av meta-studiene mulig å si hvor stor andel studier som befinner seg over og under denne grensen. Det man imidlertid kan se, ut fra

operasjonaliseringene, er at en forholdsvis stor andel primærstudier har en varighet på langt under 12 uker. Av de metaanalysene som bare skiller mellom en eller flere sesjoner fremgår det at kategorien «en sesjon» utgjør 30 prosent av primærstudiene hos Sosa et al. (2011), 61 prosent hos Wouters et al. (2013) og 54 prosent hos Timmerman & Krupeke (2006). Det må dog tilføyes at det av og til er noe uklart om det som oppgis er varighet eller intensitet («time on task»).

Om man følger Cheung og Slavins resonnement burde dette føre til at nyhetseffekten slår inn. Slik er det ikke. Det er bare Bayraktar (2001) som finner at effektstørrelsen er signifikant størst for prosjekter over kortere tid (i dette tilfellet høyere effektstørrelse for prosjekt under 4 uker enn over). Seks av de øvrige kommer til motsatt resultat, det vil at effektstørrelse øker med varighet. Fire av disse funnene er signifikante.

Uansett nyhetseffekt eller ikke må man allikevel stille spørsmål om verdien av at en så stor andel engangsforsøk (bokstavelig talt) utgjør grunnlaget for forskning på dette området.

Liao (2007) finner markert høyere effektstørrelse for en av sine mellomkategorier (4–8 timer), mens varighet under 2 timer og mellom 26 og 162 timer kommer noenlunde likt ut. Han forklarer dette med at det må være en ukjent effekt som spiller inn. Hans funn kan sees i sammenheng med et lignende funn hos Schmid et al. (2014) som viser at middels bruk av teknologi i undervisningen gir større effektstørrelse enn lite eller omfattende bruk. De spør seg derfor om det finnes en øvre, eller optimal grense for hvor mye/ofte man bør bruke teknologi i undervisningen.

### **Intensitet («time on task»)**

Intensitet handler altså om den tiden som går til selve undervisningen. Det er bare fem av meta-studiene som vier dette oppmerksomhet. Her finnes det to ulike tilnærminger.

To av meta-studiene undersøker generelt om effektstørrelser påvirkes av intensiteten og finner at høyere intensitet gir høyere effektstørrelse (et signifikant og et ikke-signifikant resultat). For begge disse studiene er det uklart om variasjonen i intensitet gjelder for begge gruppene, eller bare for eksperimentgruppene.

I de tre øvrige meta-studiene undersøkes det hvordan effektstørrelser påvirkes når intensiteten varieres mellom kontroll- og eksperimentgruppene. Man finner at mer tid til eksperimentgruppen gir høyere effektstørrelse. I den ene studien gir dette et stort og signifikant utslag. I de to andre er resultatene ikke signifikante. Det viser seg også at når kontrollgruppene

fikk like mye, eller mer tid i undervisningen enn eksperimentgruppene, ble effektstørrelsen markert redusert eller nullet ut. I noen tilfeller førte det også til negativ effektstørrelse. Means et al. (2011) konkluderer, som Sosa et al. (2013), med at tidsfaktoren er en viktig forklaring på forskjellene mellom teknologibasert undervisning og annen undervisning. Wouters et al. (2013) finner imidlertid at når begge gruppene fikk flere timers undervisning(sesjoner) økte effektstørrelsen mer for eksperimentgruppa enn for kontrollgruppa.

Som Hattie (2009) og Van Gog et al. (2005) understreker er neppe mer tid alene nok til å styrke studentenes læringsutbytte. Den undervisning de får og det læringsarbeid studentene selv gjør må utøves hensiktsmessig og med kvalitet. En slik kvalitetsindikator er hvor godt lærerne har forstått, tilpasset og fulgt opp de teknologibaserte oppleggene i sin undervisning. Cheung & Slavin finner i sin metaanalyse at lærernes lojalitet til slike opplegg (i dette tilfelle undervisningsopplegg i matematikk) har betydning for effektstørrelsen. Resultatet er signifikant.

Det er noe overraskende at ikke flere av metaanalysene har tatt opp intensitet som variabel. Det kan tas som en indikasjon på at man ikke ser dette som en relevant parameter eller ganske enkelt undervurderer betydningen av tid på oppgaven. En gjennomgangen av 39 primærstudier (jf. kapittel 4) viser for eksempel at i om lag halvparten av dem (19) har eksperimentgruppa hatt mer tid til disposisjon enn kontrollgruppa, mens det for fem av dem ikke er oppgitt om eksperimentgruppa fikk mer tid eller ikke.

### **Teknologi/media**

Fire av metaanalysene ser nærmere på om effektstørrelsen endrer seg med type teknologi eller medieform (tekst, lyd og bilde). Utgangspunktene er forskjellige og ikke sammenlignbare. Det er også tendenser til at man i kategoriseringene blander sammen medietype og undervisningsformer. Sosa et al. (2011) sammenligner for eksempel tre former for teknologi; «stand alone tools», «number cruncher» (kalkulatorer, SPSS o. l.) og «web-communication». Web-kommunikasjon handler egentlig om samhandling lærer-student, mens «stand-alone» er ferdige undervisningsopplegg, det vil si selvstudieopplegg med ulike didaktiske profiler.

Tre av meta-studiene finner bare marginale forskjeller mellom ulike teknologier/medieløsninger. Det er bare Timmerman og Kruepke (2006) som konkluderer med at medietype er en signifikant moderatorvariabel. Blant annet finner de at bruk av lyd ga høyere effektstørrelse enn bruk av tekst, og effekten av tekst ga høyere effektstørrelse enn tekst kombinert med grafikk. I sin diskusjon av resultatene peker forfatterne på to forhold ved media som kan forklare variasjonen i resultat:

- Det henger sammen med hvor enkelt det er for studentene å gå tilbake i og bearbeide innholdet (reprocessability).
- Det kan forklares med informasjonsoverbelastning (overload). Det vil si at såkalte rike media gir for mange hint som ikke har direkte med budskapet å gjøre).

De spør seg derfor om hva som er optimale kombinasjoner mellom disse to dimensjonene. Timmerman & Kruepke finner også at bruk av CAI gir signifikant høyere effektstørrelse enn både forelesninger/diskusjoner og tekstbaserte opplegg (selvstudium). Dette er også et eksempel på sammenblanding av to forhold, medieform og undervisningsmåte.

Resultatene fra disse fire metaanalysene gir ikke grunnlag for å trekke noen entydige konklusjoner. Muligens er medieeffekt like gjerne et uttrykk for ulike undervisningsopplegg (se lærer- og innholdslikhet). Samtidig er det noen funn, og kommentarer, knyttet til mediekompleksitet og kognitiv overbelastning hos Timmerman & Kruepke som er interessant og som også tematiseres hos Schmid et al. (2014) og Wouters et al. (2013). Sistnevnte sammenligner ulike virkemidler innen «serious games». Det ene handler om grad av visuell realisme i utformingen av spillene, det skilles her mellom skjematisk tegneserieaktig og fotorealistisk fremstilling. Effektstørrelsen er signifikant høyere for den enkleste formen. Det andre handler om hvorvidt spillet er utformet som et narrativ eller ikke. Her er effektstørrelsen klart høyere for «ikke-narrative» spill, men resultatet er ikke signifikant.

Forskningen til Mayer, alene og samme med andre (for eksempel Clark & Mayer 2011) om kognitiv overbelastning, er åpenbart relevant i denne sammenheng.

Delgado et al. (2018) har, som tidligere nevnt, i sin metaanalyse undersøkt hvorvidt det å lese lineær tekst digitalt gir bedre utbytte enn å lese på papir. De viser i den sammenheng til at forskningen de bygger på gir ulike svar og derfor ikke gir grunnlag for entydige konklusjoner. Konklusjonen i egen undersøkelse er at når elevene leser samme tekst på samme måte oppnås best resultater når teksten er papirbasert (Hedges  $g = -0.21$ ). Man peker på tre viktige moderstorvariabler, ingen av dem har direkte med mediene som sådan å gjøre. Man fant at tidsfaktoren var viktig, det vil si at papirbasert lesing gav høyest resultat når lesetiden var begrenset og ikke styrt av eleven selv. Man fant også at effekten ble påvirket av tekstsjanger. Et tredje funn var at fordelene med papirbasert lesing økte med publiseringsår, det vil si at jo nyere, jo høyere. Dette var et funn forskerne ikke hadde forventet.



## Utdanningsorganisering

Her finnes det tre ulike tilnærminger.

Tre av metaanalysene utforsker forskjeller mellom nettbasert undervisning (fjernundervisning), ansikt-til-ansikt undervisning og eller en kombinasjon av disse to (hybrid undervisning). Resultatene spriker, men underbygger allikevel at nettbasert undervisning eller hybrid undervisning ikke kommer dårligere ut enn ansikt-til-ansikt undervisning. Dette har over flere tiår vært et diskusjonstema, også i norsk høyere utdanning (Grepperud 2005a). Cook et al. (2008) finner en liten, men signifikant fordel for nettbasert undervisning. Means et al. (2011) finner det samme for hybridutdanningene, men ingen forskjell mellom nettbasert undervisning og ansikt-til-ansikt undervisning. De understreker at dette resultatet ikke kan forklares med teknologien i seg selv, men med forskjeller i den tida som ble anvendt til studiene, det pedagogiske opplegget og innholdet. Schmid et al. (2014) finner ingen signifikant forskjell mellom ansikt-til-ansikt undervisning og hybridundervisning.

Ytterligere tre metaanalyser undersøker om effektstørrelse påvirkes av at ulike læringsressurser (databaserte undervisningsopplegg) inngår som del av nettbasert undervisning, hybridbasert undervisning eller ansikt-til-ansikt undervisning. To av dem finner høyest effektstørrelse når oppleggene inngår i vanlig undervisning. Det gis ingen forklaringer på dette, men det er naturlig å se dette resultatet i sammenheng med det som fremkommer om teknologibasert undervisning som supplement (se under). Den tredje studien finner ingen signifikante forskjeller.

To metaanalyser undersøker om stedet undervisningen skjer på påvirker effektstørrelser. Man finner at effektstørrelsen er noe større i klasserom sammenlignet med laboratorie- eller praksisundervisning. Funnene er ikke signifikante. Også her er det nok slik at det er undervisningsoppleggene, og ikke stedet i seg selv, som spiller inn, et forhold som for øvrig ikke nevnes av forfatterne.

## 7.3 Moderatorvariabler knyttet til selve undervisningsprosessen

### Supplement eller erstatning

Et spørsmål som reises i flertallet av meta-studiene er hvorvidt bruk av teknologi i undervisningen fungerer best som erstatning for eller som supplement til annen undervisning. Av de operasjonaliseringer som er gjort fremgår det at teknologibasert undervisning som supplement enten innebærer at den **erstatte**r deler av den ordinære undervisningen eller **kommer i tillegg** til den. I sistnevnte tilfelle innebærer det at eksperimentstudentene ikke bare får en annen, mer individualisert og aktiv undervisning, de får også mer tid (jf. over). Denne variabelen defineres og klargjøres i varierende grad.

Med ett unntak finner man at teknologibasert undervisning som supplement gir høyest effektstørrelse. Fire av funnene er signifikante. Resultat som varierer mellom 0.06 til 0.20, det vil si de ligger på det nivået som Borenstein et al. vurderer som bare av statistisk interesse (jf. kapittel 5).

### Undervisningsformer

Det anvendes mange og ulike kategoriseringer av undervisning og det foretas to typer sammenligninger:

- Mellom ulike måter den teknologibaserte undervisningen gis på. De fleste forholder seg til denne type sammenligninger.
- Mellom teknologibasert undervisning og ulike former for ikke-teknologisk undervisning.

Siden utgangspunkt for, og kategoriseringene av, de ulike teknologibaserte undervisningsformene er så mange og ulike, er den eneste mulige konklusjonen at effektstørrelser varierer (signifikant og ikke-signifikant) mellom undervisningsformer. Der sammenligninger mellom samme type teknologibasert undervisning lar seg gjøre, spriker også resultatene. Bayraktar (2001) finner at teknologibasert undervisning i form av drill og øvinger slår negativt ut, Larwin & Larwin (2011) kommer frem til et langt mer positivt resultat.

Variasjonen mellom ulike former for teknologibasert undervisning er stort sett som forventet og i tråd med det man vet fra annen pedagogisk forskning. Direkte samhandling mellom studenter og mellom lærere og studenter slår positivt ut, det samme gjør undervisningsformer

som simulering og «tutorials» (som defineres på ulike måter). Av det gode er også at studentene får kognitiv støtte i sitt læringsarbeid, det vil si hjelp til å analysere, reorganisere og restrukturere læringsinnholdet. I følge Schmid et al. (2014) ses dette i sammenheng med studentaktive og problembaserte læringsformer og impliserer at teknologien har en særlig viktig, og unik, mulighet til å fremme og støtte opp under denne type prosesser. De legger til grunn at når studenter får flere muligheter og får mer kommunikativ og kognitiv støtte øker også læringsutbytte. Det er uklart om «flere» og «mere» også innebærer mere tid til dette enn kontrollgruppens studenter. For øvrig er en slik konklusjon like gyldig for all ikke- teknologisk undervisning.

Den nære og tette koblingen Schmid et al. (2014) gjør mellom teknologi og studentaktive læringsformer forsterker inntrykket av at det primært er gjennom bruk av teknologi at slik undervisning lar seg realisere. Som vist til i kapitlene 1 - 3 målbæres dette av forskere, utdanningsbyråkarter og ikke minst IT-industrien selv. Det har etter hvert blitt en allment akseptert sannhet og er åpenbart en viktig grunn at mange tar utgangspunkt i teknologibruk når undervisningen skal endres, også der den strengt tatt ikke er nødvendig (Grepperud 2021). Det har altså utviklet seg et selvoppfyllende profeti om sammenhengen mellom teknologi og studentaktive læringsformer.

Kategoriseringen av kontrollgruppas undervisning, det vil si undervisning uten teknologiske hjelpemidler, er ofte for upresis og uferdig. Wouters et al. (2013) skiller mellom aktiv og passiv undervisning. «Aktiv undervisning» konkretiseres til problembasert undervisning og drill og øvinger, sistnevnte faller for øvrig utenfor alle vanlige forståelser av aktiv læring. «Passiv undervisning» defineres som “listening to lectures; receiving classical instruction and reading textbooks, expository text, or a Power-Point presentation” (2013: 252). Hva som skiller forelesninger og klassisk undervisning sies det ikke noe om. Ma et al. (2011) på sin side blander sammen undervisningsmåter og gruppestørrelse og to former for individualisering når de skal sammenligner bruk av ITS (Intelligent Tutoring Systems) med annen type undervisning.

Det viktigste funnet når teknologibasert undervisning sammenlignes med ulike andre undervisningsformer er at jo mer lik de to undervisningsformene er, jo mindre (om noen) positiv effektstørrelse til fordel for den teknologibaserte undervisningen finner man. Dette kommer spesielt til uttrykk når ITS sammenlignes med undervisning i små grupper og/eller ansikt-til-ansikt veiledning.

## Individ/gruppe

I fire av metaanalysene har man også sett på sammenhengen mellom gruppestørrelsen i undervisningen og effektstørrelsen.

I oppsummeringen til Higgins et al. (2011) konkluderes det med at det vanligvis er slik at felles bruk av teknologi (i par eller små grupper) er mer effektivt enn individuell bruk, men at noen (spesielt yngre elever) kan ha behov for støtte for å sikre godt samarbeid.

To av meta-studiene støtter Higgins konklusjon om at læring i små grupper gir høyest effektstørrelse, ett av resultatene er signifikant. I de to andre finner man høyeste effektstørrelse for individuell læring og/eller i store grupper.

## Grad av likhet i undervisningen

Fem meta-studier undersøker om effektstørrelse varierer med lærerlikhet, det vil si om det har betydning om det er samme eller forskjellige lærere som underviser eksperiment- og kontrollgruppene.

Her spriker resultatene. To studier finner høyesteffektstørrelse der forskjellige lærere underviser (begge signifikante), tre finner det motsatte (en signifikant, to ikke-signifikante resultat) og en av de ikke signifikante finner så å si ingen forskjell.

I tillegg til å se på lærerlikhet har Means et al. (2011) også sett på likhet/ulikhet i selve undervisningsopplegget, det vil si både i innhold, læremidler og undervisningsmetoder. De opererer her med et noe uklart skille mellom kategoriene «likt/nesten likt» vs. «ulikt/noe ulikt». Man finner at effektstørrelse øker markert når oppleggene er ulike (0.130 vs. 0.402). Dette resultatet samsvarer med de funn hos Cook et al. og Sosa et al. som er oppsummert under intensitet.

## 7.4 Oppsummering

Det kanskje mest entydige funnet er at teknologibasert undervisning som supplement gir klart høyere effektstørrelse enn samme undervisning gitt som erstatning. Ut fra den kraftfulle retorikken om teknologienes betydning for ny og bedre undervisning er dette et overraskende resultat. Ikke bare peker det i retning av at teknologibasert undervisning har sine begrensninger, indirekte gir det også en viss «oppreisning» til den tidvis sterkt kritiserte «tradisjonelle» undervisningen. Denne type undervisning fremstår her som en viktig og nødvendig forutsetning for at man kan lykkes med det teknologibaserte innslaget. Dette forklarer muligens også at CAI gitt som ansikt-til-ansikt undervisning gir høyereeffektstørrelse enn CAI i rene nettbaserte opplegg.

Like overraskende som selve resultatet er mangelen på forklaringer eller refleksjoner over forholdet mellom supplement og erstatning. Man nøyer seg stort sett med å konstatere funnet, delvis med referanse til andre lignende funn. Det eneste unntaket utgjøres av Wouters et al. (2013) som reflekterer litt rundt hvordan ulike undervisnings- og læringsformer kan supplere hverandre. De antyder, men underbygger ikke, at der spill suppleres med annen undervisning gis studentene større muligheter til å formulere, begrepssette og forankre sin læring.

Som pekt på i kapittel 8 er en viktig forskjell mellom kontroll- og eksperimentgruppene at mange av de førstnevnte ikke får noen form for supplerende undervisning. Derfor vil en mulig forklaring være at forskjellen mellom gruppene ikke handler om teknologi, men om at eksperimentgruppene får mer tid og mer og annen undervisning. Da er vi i nærheten av det Cheung & Slavin kaller «measures inherent to experimental treatment» (jf. kapittel 6).

Teknologibasert undervisning som erstatning viser bare en liten, positiveffektstørrelse. Ingen gir noen forklaring på hvorfor det er slik.

Effektstørrelse varierer, naturlig nok, med hvordan den teknologibaserte undervisningen legges opp og hvordan den kategoriseres og konkretiseres. Variasjonene er mange, enten utgangspunktet er brede kategoriseringer som CAI/CBI, nettbasert undervisning, undervisning innen et bestemt fag eller mer spesifikke tekno-didaktiske opplegg som ITS eller spill. Denne variasjonen gjør det ikke mulig å trekke noen entydige og generelle konklusjoner om hvilke typer teknologisk undervisning som er å foretrekke. Der sammenligninger er mulig spriker resultatene.

Schmid et al. (2014) er imidlertid nokså sikre på teknologiens betydning som kognitiv støtte, spesielt knyttet til studentaktive læringsformer og problembasert undervisning. De viser selv til simulering som et godt eksempel på dette, men unnlater å nevne at denne form for undervisning har en historie lenge før den digitale teknologiens «tilblivelse». Det er lite ved kategoriseringene av den teknologibaserte undervisningen som indikerer at den preges av det nyskapende og transformativ. Deler av det som gjøres faller godt innenfor rammen av «god gammel dags undervisning». Drill og øvinger («drill and practice») er for eksempel langt fra uvanlig og det gjøres flere forsøk hvor det bare er snakk om å ta i bruk ulike kunnskapskilder eller bruk av power-point og lignende. I 2/3 av sammenligningene mellom undervisning med og uten teknologi hos Schmid et al. (2014) inngår «presentation support» som eneste eller deler av den teknologibaserte undervisningen.

Både varighet og intensitet er viktige faktorer, hovedbildet er at jo lengre tid, jo høyereeffektstørrelse. Dette svekker argumentasjonen om nyhetseffektens betydning. Samtidig er det en forholdsvis stor andel av primærstudiene som har kort varighet og er lite intensive. Det er et savn at meta-studiene ikke er detaljerte og presise i angivelsen og drøftingen av disse to variablene. At mange forsøk er av kort varighet er hovedtendensen i de 39 primærstudiene det er sett nærmere på i dette arbeidet. Mange av dem foregår som engangshendelser med en intensitet på mellom 60–120 minutter.

Et annet funn som fremtrer som relevant og viktig er at jo mer lik undervisningen og undervisningstiden er for kontrollgruppene og eksperimentgruppe, jo mindre – om noen – positiv effektstørrelse finner man.

## Kapittel 8 Variabelt om variabler

The problem with trying to define everything simply is that when everything interacts, nothing is simple

*(Regher 2003)*

We need to know more about where and how it is used to greatest effect, then investigate to see if this information can be used to help improve learning in other contexts. We do not know if it is the use of technology that makes the difference

*(Higgins et al. 2012)*

I dette kapitlet skal noen av hovedtrekkene ved de didaktiske moderatorvariablene i kapittel 7 oppsummeres og kommenteres.

I 2014 ble iPad vedtatt brukt i all norskundervisning for de yngste elevene ved Jong skole i Bærum kommune. Vedtaket var basert på prinsippet om å skrive seg til lesing. Det ble slutt på all håndskrivning og innkjøp av bøker. Allerede året etter kunne rektor ved skolen slå fast at dette hadde blitt en dundrende suksess, førsteklassingene hadde knekt lesekode i racerfart ble det hevdet. Dessuten mente man at iPad-bruken bidro til å utjevne sosiale forskjeller.

Gjennom dette ble skolen også forbilde for andre skoler, både i egen og andre kommuner. Interessen var så stor at man på et tidspunkt måtte innføre egne besøksdager for interesserte.

Disse noe oppsiktsvekkende resultatene gav seg imidlertid ikke utslag på skolens nasjonale leseprøver. Her viste det seg at for perioden 2015-2016 til 2019-2020 hadde andelen elever i femte klasse med *et for lavt mestringsnivå i lesing* blitt klart større, mens andelen elever på *høyeste mestringsnivå* hadde gått markert ned. De to siste årene omfattet prøvene også de elevene som fikk sin første leseopplæring ved hjelp av iPad og som, ifølge, rektor, hadde lært seg å lese «på null komma niks»!

I intervju med avisen Dag og Tid holder rektor ved skolen fast på at iPad i leseopplæringen er en suksess, og at resultatene fra de nasjonale leseprøvene skyldes andre faktorer og da spesielt at skolen på femteklassetrinnet hadde hatt stor tilstrømming av fremmedspråkelever som hadde behov for spesialundervisning, samt at elevene leste mindre på fritida enn før. Rektor pekte også på lærerens praksis og evne til å stimulere elevene til lesing (Todal 2019).

Det er flere forhold ved erfaringene ved Jong skole som kan kommenteres, blant annet at dette er en typisk måte å iverksette innovasjoner på i norsk skole, og en like vanlig måte at spredningen skjer på. Det er også mer regelen enn unntaket at både begrunnelser og forklaringer er preget av ukritisk entusiasme, anekdoter og løse hypoteser (jf. kapittel 1). I denne sammenheng er imidlertid hovedpoenget at når rektor skal forklare de faktiske resultater peker han, ganske riktig, på at for å forstå et læringsutbytte er det en rekke forhold som spiller inn og som det er nødvendig å ta høyde for. Et ønske om å kunne si noe om hva som fungerer i undervisningen forutsetter altså at man ikke bare kan dokumentere resultat **av** bruk, men også de forhold som innvirker **på** bruk.

Det er her moderatorvariablene kommer inn som en viktig del av meta-studiene.

For de moderatorvariablene som omfatter ulike didaktiske forhold (jf. kapittel 7) er stikkordene (også her) variasjon og usikkerhet.

Meta-studiene varierer med hensyn til antall og hvilke variabler som inngår. Noen er spesifikke for den enkelte meta-studie, andre inngår i flere, men det er ingen som inngår i alle. Det gjør at sammenligningsgrunnlaget begrenses og at det bare for noen få variabler kan være mulig å trekke felles konklusjoner. Muligheten til felles og entydige konklusjoner kompliseres også av at variablene operasjonaliseres upresist og ulikt. Dessuten varierer resultatene mellom det signifikante og ikke-signifikante og det fremkommer resultater som gir grunnlag for motstridende konklusjoner. Kort sagt viser gjennomgangen at det meste er variabelt om moderator-



variablene og at mye fremdeles er uavklart og uforklart. Gjennomgangen i kapitlene 6 og 7 bekrefter Hatties og Borensteins observasjon om at heterogenitetsspørsmålet ikke vies den plass og betydning som er nødvendig. I tillegg kommer så spørsmålet om nytten av å anvende denne type enkeltvariabelanalyser på et så komplekst og sammensatt fenomen som undervisning.

Både Cook et al. (2008) og Steenbergen-Hu & Cooper (2011) konkluderer da også med at deres egne moderatoranalyser ikke har bidratt særlig til mer grunnleggende avklaringer, en konklusjon Liao gir sin fulle tilslutning til (2007:229):

Left unanswered is the question of which factors truly contribute to the positive outcomes.

Gjennomgangen og analysen av moderatorvariablene knyttet til læringsmiljøet viser i hvert fall at den samlede og endeligeeffektstørrelsen (jf. kapittel 5) skjuler viktige variasjoner og nyanser. Analysene gir også grunnlag for flere kritiske refleksjoner. I det følgende skal noen av disse utdypes.

## **8.1 Hva er bestemmende for hvilke variabler som inkluderes?**

Det er over tid avdekket en rekke forhold, og utviklet flere teoretiske og empiriske modeller, som identifiserer og forklarer faktorer på individ-, gruppe(klasserom)-, organisasjons- og samfunnsnivå som påvirker og styrer den enkeltes læringsatferd og som dermed også påvirker læringsutbyttet (Kahu 2013). Et konkret eksempel på omfanget av relevante og viktige variabler fremgår av Hattie sin bok *Visible Learning* (2009) hvor han reanalyserer metaanalyser som til sammen dekker 138 ulike variabler som påvirker elevers og studenters prestasjoner.

Det er et svært lite utvalg av mulige og aktuelle variabler som er prøvd i de foreliggende meta-studiene. Det er dessuten slik at det knapt er noen av studiene som velger ut, eller drøfter, sitt valg av variabler med eksplisitt henvisning til den omfattende forskningen som eksisterer om forutsetninger for læring. Valgene synes i en del tilfeller som nokså intuitive, «common-sense preget» eller som en nokså rutinemessig oppfølging av det man har sett i andre meta-studier. Dette gjelder spesielt de meta-studier som tar utgangspunkt i brede og omfattende teknologikategoriseringer som CAI, CBI og nettbasert undervisning. Situasjonen er noe bedre i metaanalysene med et mer spesifikt utgangspunkt, som ITS og spill. Men heller ikke her gis det begrunnelser for de variabler som ikke har med de spesifikke forhold ved ITS og spill å gjøre.

Dette gir inntrykk av en forskning som mer eller mindre går på «tomgang», blant annet fordi den mer eller mindre «frikobler» seg fra den omfattende kunnskapen som foreligger om vilkår for læring.

Denne frikoblingen kommer også til uttrykk ved at en del av variablene preges av upresise og uklare operasjonaliseringer som etter all sannsynlighet handler om at forskerne tar for gitt at det bare finnes en mulig definisjon. Dette gjelder for eksempel forhold som «supplerende undervisning», forholdet mellom intensitet og varighet og operasjonaliseringer av konkrete undervisningsmetoder. Selv ikke på engelsk/amerikansk er det, for eksempel, entydig hva man legger i «tutorials». Noen av variablene, for eksempel utdanningsnivå, er svært generelle og omfatter i realiteten en rekke mer konkrete variabler som få eller ingen griper fatt i. Sentralt i dette står flere typer forkunnskaper og erfaringer hos studentene. Denne «grovsorteringen» av variabler gjør også at resultatene fra en variabel forklares med en eller flere andre variabler, noe som i seg selv er et tegn på at man beveger seg på et for generelt nivå. Det registreres også flere sammenblandinger mellom teknologi og undervisning, med den konsekvens at man må stille spørsmål ved hva som egentlig måles og hva man får svar på.

Til sammen gir Hatties og andres forskning et svært sammensatt og komplekst bilde av det som utgjør forutsetninger for læring. Kompleksiteten utgjøres ikke bare av antall mulige variabler, men også av hvordan disse påvirker hverandre og dermed bidrar til å gjøre den enkelte undervisningssituasjon genuin. Forskningen innen den såkalte prosess- produktmodellen har for eksempel påvist at betydningen av hvilken som helst enkeltvariabel for elevs læringsutbytte er liten, sammenlignet med den kombinerte effekten av de øvrige variablene (Ogden 2004). Dette innebærer at samme variabel kan ha ulik betydning avhengig av den konkrete kontekst den inngår i og dermed også forklare hvorfor samme variabel kommer ut med forskjellige effektstørrelser. Bare en slik erkjennelse gjør at man, som Tamin et al. (2011) påpeker, må ta en rekke forbehold når det gjelder hvilken betydning enkeltfaktorer har for læringsutbytte. Å avdekke disse faktorene og hvordan de påvirker læringsprosess, læringsutbytte og hverandre, krever langt mer sofistikerte analyser og analyseverktøy enn den enkeltvariabeltilnærmingen som dominerer forskningen om teknologibasert undervisning så langt. Bernard et al. (2014) peker på at en mulig feilkilde i metaanalyser er de mange forhold som spiller sammen og som gjør at det ikke er så lett å vite hva man faktisk måler (når og hvis man måler det). Det er i seg selv interessant at slike forhold beskrives som "feilkilder", selv om det i målingsammenheng jo er en korrekt betegnelse.

Beskrivelsene av den undervisningen *kontrollgruppene* får er lite opplysende. Ingen av meta-studiene drøfter, begrunner og utdyper kategoriseringene av kontrollgruppens undervisning og det opereres med grove «sekkeposter» som strengt tatt omfatter «alt og ingenting». Under svært overordnede kategorier «tradisjonell undervisning, «ikke-teknologisk undervisning eller «kontrollgruppens undervisning» skjuler det seg undervisningsopplegg som strekker seg fra ensidig lærermonolog til det svært studentaktive. Cooper et al. beskriver kontrollgruppens undervisning slik (2008:1184):

Non-Internet comparison interventions most often involved face-to-face courses or paper modules but also included satellite-mediated conferences, standardized patients, and slide-tape self-study modules.

Det nærmeste vi kommer en allmenn definisjon av tradisjonell undervisning er Timmerman & Kruepkes (2006:74):

...instructors using traditional teaching methods may utilize as lecture, discussions, or hard copy texts

I enkelte av metaanalysene, som hos Bayraktar (2001), Schmid et al. (2014) og Cheung & Slavin (2013), sies det ingenting om kontrollgruppens undervisning. Hos sistnevnte sier man bare at sammenligningsgrunnlaget er «tradisjonelle metoder» i matematikk-undervisningen. Liao (2007:219) lanserer den mest, bokstavelig talt, meningsløse definisjonen:

Traditional instruction – classes using traditional instruction to teach students.

Samme mangel på klarhet og presisjon når det gjelder kontrollgruppens undervisning gjenspeiles i de 39 primærstudiene (jf. kapittel 4). Gjennomgangen av disse viser at det i noe over en tredel av artiklene ikke gjøres godt nok rede for hva kontrollgruppens undervisning innebærer. Eksempelvis sies det sjelden noe mer konkret om forelesningene enn at de er forelesninger, selv om vi vet at en forelesning kan være så mangt. Blant annet er det mer regelen enn unntaket å kombinere «monologer» med bruk av andre virkemidler, som for eksempel power-pointer og spørsmål-svar seanser. Hora (2015) finner, etter en analyse av undervisning i STEM-fagene ved tre universitet i USA, at undervisningen var dominert av forelesninger kombinert med forhåndsutviklet visuelt materiale (som power-point). Flertallet av lærerne foreleste 20 minutter eller mindre pr. undervisningsøkt, resten av tida gikk til andre aktiviteter.

I kartleggingsverktøyet «The Teaching Dimensions Observation Protocol (TDOP) utviklet av Hora, angis derfor fem ulike forelesningsformer:

- «Ren» forelesning.
- Forelesning kombinert med at underviser skriver (på tavle, White Board o.a).
- Forelesning kombinert med bruk av illustrasjonsmateriale (power-points, modeller og bilder.)
- Forelesninger kombinert med demonstrasjoner (bruk av utstyr, simulering o.a).
- Den sokratiske forelesningen (som domineres av spørsmål- svar seanser styrt av læreren).

At utgangspunktet for sammenligningen varierer, og er forholdsvis vide og uklare, vil både påvirke effektstørrelsen og gjøre det vanskelig å forklare de resultatene man får (Karlsson & Bergmark 2014; Farrington 2003; Magill og Longabaug 2013). Karlsson og Bergmark (2014) viser med utgangspunkt i forskning om behandling av rusproblemer, at man i effektforskningen har lagt altfor lite vekt på kontrollgruppens vilkår. Deres gjennomgang av åtte oppsummeringer/metaanalyser fra henholdsvis Cochran og Campell viste at man ikke skilte mellom ulike behandlingsopplegg for kontrollgruppene, at det bare i en av dem ble gjort nærmere rede for kontrollgruppens opplegg. Ingen drøftet hva dette hadde å si for effektstørrelsen (2014:420):

In general, the more effective components that are entailed in the comparison condition the smaller the resulting effect estimates can be assumed to be. Failure to distinguish between different control-group types may therefore lead also to biased conclusions regarding the effect of entire treatment packages, including both specific and common factors. This latter problem can be severe, in that lower-cost treatments that in fact are effective in absolute terms may be discouraged and withheld from the treatment population if their relative effects are not superior to those of other treatments. Although the *Cochrane Handbook* stresses the importance of specifying the control conditions used, it remains to be seen how this issue is handled in the reviews.

Uppreise og til dels overfladiske beskrivelser av kontrollgruppene opplegg bidrar også til å skape et stereotyp og lite presist bilde av hverdagsundervisningen på alle nivå i utdannings-systemet, ikke minst i høyere utdanning. Situasjonen er bedre enn mange vil ha det til, ikke minst dem som argumenterer for mer bruk av digital teknologi i undervisningen. Av NOKUT sitt studiebarometer for 2019 fremkommer det for eksempel at 53 prosent av studentene

sier seg enig eller helt enig i at undervisningen er lagt opp slik at studentene skal delta aktivt. Over 50 prosent sier seg dessuten tilfreds eller helt tilfreds med de faglig ansattes evne til å gi konstruktive tilbakemeldinger på arbeider (Wiggen 2019). Selv om man i rapporten er mer opptatt av at «glasset er halvtomt» enn «halvfullt», indikerer resultatene uansett en variasjon som utfordrer stereotypene om «det vanlige og tradisjonelle».

## 8.2 Mer konstaterende enn analyserende

At utgangspunktet for valg av moderatorvariabler ikke synes basert på grundig innsikt i undervisningens forutsetninger og prosesser, kan muligens også forklare at de funn som gjøres i svært varierende grad utdypes, forklares og underbygges. I flertallet av meta-studiene nøyer man seg med å konstatere sine funn, ikke analysere, drøfte og utdype dem. Dette gjelder enkeltfunn, funn som peker i samme retning og funn som står i motsetning til andre. Det er for eksempel ingen som begrunner hvorfor fag er en viktig variabel og nesten ingen som begir seg på forklaringer på de til dels store forskjellene mellom fag som dokumenteres både innen og mellom meta-studiene. Det er bare i en av metaanalysene det antydes at forskjellene muligens ikke har så mye med fag å gjøre, men med undervisningsoppleggene. Denne hypotesen testes imidlertid ikke ut.

Den åpenbare mangelen på gode forklaringer er også knyttet til et så sentralt funn som at teknologibasert undervisning som supplement gir langt høyereeffektstørrelse enn som erstatning. Et slikt resultat river delvis grunnen unna den mest begeistrede tekno-retorikken og burde vært viet langt større oppmerksomhet. Men ut over at tallenes tale får vi ingen hjelp til å forstå hvorfor det er slik.

De ansatser til forklaringer man finner har form av hypoteser og antagelser som sjelden relateres til annen teori eller empirisk forskning. Et typisk eksempel er de tre mulige forklaringene Sosa et al. (2011) gir på at masterstudenter dokumenterer høyere effektstørrelse enn bachelorstudenter:

- Tidligere kunnskapsnivå har betydning for hvordan man mestrer statistiske begrep.
- Masterstudenter har en mer positiv holdning til CAI enn bachelorstudenter.
- Masterstudenter har mer grepet om selv-regulert læring.

Samtlige av disse forklaringene er sannsynlige, men underbygges og sannsynliggjøres ikke. Heller ikke vises det til at det finnes en rekke forskningsresultat som har kommet fram til motsatt konklusjon.

Det er også en hovedtrend at man ikke følger opp antakelser og hypoteser lansert av andre forskere (med forbehold om hvor godt man har orientert seg om deres forskning). Det finnes derimot et par eksempler på at man følger opp sin egen forskning (Steenbergen-Hu & Cooper 2011; Cheung & Slavin 2013). Det er altså varierende evne eller vilje til å følge opp og videreutvikle et felles kunnskapsgrunnlag om de forhold som innvirker på effektstørrelsene, noe som bekrefter den «balkanisering» som Hannafin & Young antyder (jf. kapittel 1).

### 8.3 Teknologiens direkte betydning – har teknologien verdi i seg selv?

Sammenligninger mellom undervisning med og uten teknologi er langt mer enn det. Det er først og fremst sammenligning mellom ulike undervisningsopplegg. Dette kan illustreres med Carroll og Schwartz sitt forsøk fra 2002: «A Comparison of a Lecture and Computer Program to Teach Fundamentals of the Draw-a-Person Test.» Her skulle studentene læres opp til å anslå barns utviklingsnivå basert på barnas egne tegninger.

Kontrollgruppa fikk en *30 minutters ettermiddagsforelesning* hvor foreleser introduserte testen og gav flere eksempler på hvordan man vurderte slike tegninger. Eksperimentgruppa fikk et multimedia dataprogram som besto av fire deler; *en diskusjon om testen, hvordan administrere og skåre på testen, et utvalg av tegninger av barn på ulike aldersnivå med forklaringer av skårene og en selvtest med svar og forklaringer*. Eksperimentgruppa fikk jobbe med dette programmet i en uke før endelig test. Resultatet kom neppe som noe sjokk (2002:136):

Students using the computer program were more accurate than students attending the lecture when scoring drawings and estimating a developmental age from them. These results support the conclusion that a thoughtfully designed computer program can replace a standard lecture in a pediatrics curriculum.

Som det fremgår av dette eksemplet er det tre forhold ved den teknologibaserte undervisningen som skiller eksperimentgruppas undervisning fra kontrollgruppas; den teknologiske løsningen, intensiteten (delvis også varigheten) og selve opplegget der eksperimentgruppa forholder seg på en langt mer aktiv måte enn kontrollgruppa til innholdet gjennom flere former for bearbeidinger og øvinger.

Flere av de funnene som fremkommer av moderatoranalysene tilsier at det som forklarer effektstørrelsene i all hovedsak er knyttet til forskjellen i undervisningsopplegg og tid. Det

dokumenteres at dersom kontrollgruppe og eksperimentgruppe får tilnærmet samme undervisning, både i tid og opplegg, slik at det eneste som skiller oppleggene er den teknologiske løsningen, er effektstørrelsen marginal og i noen tilfeller negativ. Med andre ord, teknologien i seg selv har liten om noen som helst innflytelse på det kognitive læringsutbyttet.

Dette underbygger den, etter hvert, allmenne erkjennelsen om at det ikke er teknologien i seg selv, men måten den anvendes på som har betydning. Det betyr også at teknologi har lite for seg som uavhengig variabel i forskningsopplegg. Slik sett må man være enig med dem som mener at det kanskje er på tide å avvikle sammenligninger mellom teknologibasert undervisning og annen undervisning.

Dette er en konklusjon som deles av Schmid et al. (2014) og Cheung & Slavin (2013), men da med et helt annet utgangspunkt. Hos disse forskerne handler det om at teknologien for lengst har vist sin berettigelse og etter hvert er blitt en integrert del av utdanningssystemet. Her henter de støtte fra en teknologiforståelse og teknologidefinisjon hvor også handling/tilrettelegging inngår (Ross, Morrison og Lowther 2010:19)

A broad variety of modalities, tools and strategies for learning, whose effectiveness therefore depends on how well they help teachers and students achieve the desired instructional goal

Nødvendigheten av å inkludere bruk i teknologidefinisjonen understrekes også av Lievrouw og Livingstone (2002) som peker på tre aspekter ved teknologi som det er viktig å forholde seg til for å forstå teknologibruk; artefakter og utstyr, aktiviteter og praksiser og kontekst.

Blant annet ut fra dette mener Cheung & Slavin at det å fokusere på utstyr/nettverk/medieformer som selvstendig faktor bare er av akademisk interesse. I sin metaanalyse understreker de at det viktigste er å ta utgangspunkt i de teknologibaserte matematikkprogrammene som helhet og vurdere hvorvidt de bidrar til å styrke eller utvide elevenes læring. De definerer undervisningsprogram som (2013:11):

A variety of educational programs or applications that help deliver learning materials and support learning process in K-12 classrooms to improve academic learning goals (as opposed to learning to use the technology itself).

På den positive siden kan en slik utvidet og integrert forståelse av teknologibegrepet bidra til mer fokus på tilrettelegging og mindre (om noe) på utstyr/nettverk og medieformer. Imidlertid har det også motsatt effekt, ved at det viderefører forvekslinger mellom media/teknologi og tilrettelegging. Konsekvensen er at utstyr/nettverk og media tilskrives egenskaper og potensiale som de slett ikke har (jf. kapittel 1). En teknologiforståelse, som også omfatter tilrettelegging vil dessuten bidra til å skape uklarheter og usikkerhet om bruken av selve teknologibegrepet slik det fremgår av Cheung & Slavin (2013) og Schmid et al (2014) begrepsbruk. Selv om de mener at tilrettelegging bør inngå i teknologibegrepet, anvender de i artiklene et teknologibegrep som er synonymt med utstyr/nettverk/medier. Ikke bare handler en viktig del av Schmid et al. sin artikkel om sammenligninger mellom undervisning med og uten teknologi, de skiller klart mellom «technology» og «pedagogy».

## 8.4 Teknologi som forutsetning for nyskapende undervisning

At Schmid et al. (2014) og Cheung & Slavin (2013), som mange andre, holder fast ved betegnelsen teknologibasert undervisning kan bare forstås som at de allikevel tillegger teknologien egenverdi, og da som forutsetning for transformative og innovative undervisnings- og læringsformer, herunder mer og bedre fokus på studentaktiv læring (Polloff & Pratt 2001).

Et avgjørende viktig spørsmål blir derfor om, eller på hvilken måte, man faktisk kan si at den digitale teknologien har bidratt til «nye veier i didaktikken», for å låne en boktittel fra Bjørndal og Lieberg (1978)?

Svaret på dette er ikke umiddelbart gitt. Hva som anses som nytt og innovativt er ikke entydig, det bestemmes blant annet av den enkeltes ståsted, erfaringer og hva man legger til grunn som referansepunkt. Svarene vil for eksempel være nokså forskjellige om man tar utgangspunkt i didaktikkens historie, egne undervisningserfaringer eller det som angis som de vanligste undervisningsformer i eget fag eller i høyere utdanning generelt. Problem- og prosjektbasert undervisning (PBL) har eksistert som undervisningsstrategi i vel 100 år. Innen høyere utdanning har noen fagområder, og kanskje spesielt de profesjonstrettede helsefagene, forholdsvis bred erfaring med denne type undervisning (Lindset & Aune 2020), mens det sjelden eller aldri forekommer i andre fag. Om man forholder seg til det allmenne og stereotype bildet som tegnes av undervisning i høyere utdanning (jf. kapittel 1), kan man muligens hevde at det meste, med unntak for forelesninger, seminar og labøvelser, faller inn under det nye og innovative. Det er altså viktig, når påstanden om teknologiens innovative kraft fremmes, å spørre «nytt i forhold til hva og for hvem»?



Hvilken undervisning er det så eksperimentgruppene får, i hvilken grad kan den beskrives som nyskapende og lar denne seg bare og best realisere gjennom digital teknologi?

Meta-studiene gir ikke noen gode svar på denne type spørsmål, naturlig nok, siden de jo bygger på et svært variert utvalg av eksperimentgruppene undervisning. Et mer konkret bilde av eksperimentgruppene undervisning får man ved å gå til primærstudiene. Her er det sett nærmere på de 39 primærstudiene som det er gjort rede for i kapittel 4. Eksperimentoppleggene er forholdsvis konkret beskrevet i de fleste studiene, selv om det for noens vedkommende helt eller delvis mangler. Kort oppsummert viser en gjennomgang av disse primærstudiene følgende:

- I det store flertall av primærstudiene forholder eksperimentgruppene seg til flere undervisningsmetoder/enkeltiltak og kilder enn kontrollgruppene.
- Formidling, primært ulike former for forelesninger som gir oversikter, eksempler o.a., dominerer, ofte kombinert med ulike former for oppgaveløsninger, øvinger og visualiseringer.
- Studentene gis en aktiv rolle i bearbeidingen av det faglige innholdet som varierer fra en forholdsvis enkel, interaktiv bruk av videoforelesninger (Zhang et al. 2003) til utvikling av kardiologiske ferdigheter gjennom simulering (Issenberg et al. 2002). Hovedbildet er at studentenes aktive rolle er knyttet til følgende faktorer som kombineres og vektlegges på ulike måter:
  - Man kan navigere fritt i og mellom de ulike komponenter i en utviklet læringsressurs.
  - Det legges inn selvtester/quiz med umiddelbare tilbakemeldinger, eller det gis tilbakemeldinger på annen måte.
  - Man kan hente inn tilleggskunnskap i form av tekster, animasjoner, bilder og videoer.
  - I halvparten av primærstudiene får eksperimentgruppene også mer tid til undervisning og bearbeiding av lærestoffet.

Fleetwood et al. (2009) sitt forsøk gir et forholdsvis representativt bilde av hva som fremkommer av primærstudiene. Det opprinnelige opplegget var en undervisning bestående av åtte forelesninger og åtte gruppediskusjoner. For eksperimentgruppen ble de to siste gruppediskusjonene erstattet med et CBL-opplegg (Computer Based Learning) som bestod av følgende enkeltfaktorer:

- En casebasert setting hvor utgangspunktet er «samtale med pasient».
- Det ble gitt en kort brukerinnføring og en kort pasienthistorie for hver av «pasientene».

- Tilgang til en database med aktuelle spørsmål.
- Studentene fikk direkte svar/feedback fra «pasientene» på spørsmålene i form av tekst, lyd og/eller bilde. Dette måtte studentene så følge opp (aktiv problemløsning)
- Studentene kunne hente relevant kunnskap fra ulike kunnskapskilder (her angitt som ulike typer eksperter).
- Studentene fikk også henvisninger til andre kunnskapskilder.
- Studentene arbeidet individuelt.

Hovedinntrykket fra en forholdsvis detaljert gjennomgang av de 39 primærstudiene er altså at det er etablerte metoder, enkelttiltak og strategier som tas i bruk, også for eksperimentgruppene. Men disse er flere, kombineres på ulike måter og i ulikt omfang sammenlignet med kontrollgruppene undervisning. Eksperimentgruppene har, metaforisk sagt, fått tildelt flere av den samme typen byggeklosser som også kontrollgruppene får, disse er satt sammen på litt ulike måter og studentene får noe mere tid til å arbeide med dem. «Omvendt klasserom» er et typisk eksempel på dette. For flere av disse oppleggene ville det for øvrig vært forholdsvis uproblematisk å gjennomføre tilsvarende opplegg, eller varianter av dem, uten teknologibruken.

ITS og databaserte spill, som er fokus i tre av de foreliggende meta-studiene, vil av mange fremheves som eksempler på det nye og innovative. Selv om dette er gode og hensiktsmessige tiltak i gitte sammenhenger, handler det om «teknologifisering» av kjente prinsipper og metoder. Som vist til i kapittel 7, lar gode tilbakemeldinger lar seg like godt og faktisk bedre realisere ansikt-til-ansikt.

Bruk av spill i undervisningen er forholdsvis uvanlig, i hvert fall i norsk høyere utdanning, men skjer imidlertid både i form av vanlige brettspill og dataspill. Wouters et al. foretar ingen sammenligning mellom brett- og dataspill, men erfaringer fra blant annet UiT Norges arktiske universitet, viser i hvert fall at brettspill er et godt alternativ til det digitale (Strandbu et al. 2020, Weines 2021).

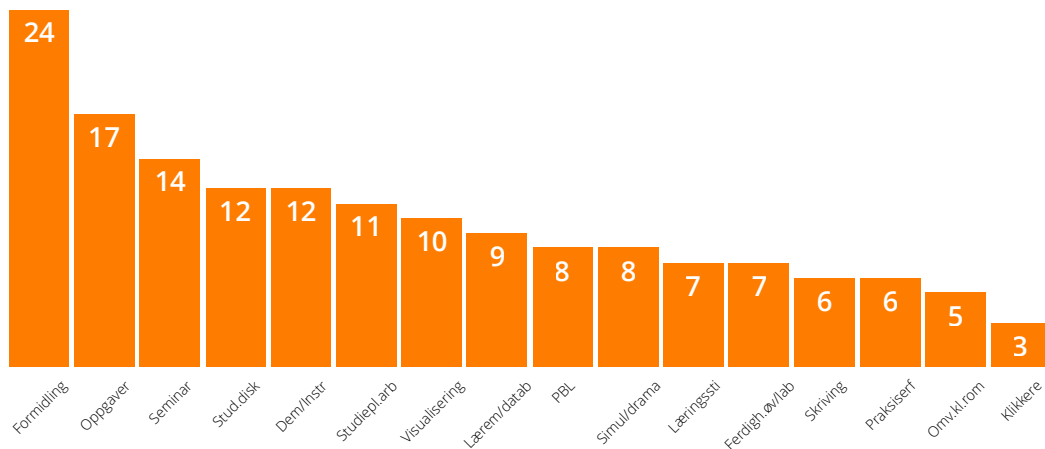
Om man forholder seg til HEFC (Higher Education Funding Council) sin tredeling av teknologiens betydning; effektivisering, forbedring og transformasjon, vil de primærstudiene det her er sett på falle inn under effektiviseringskategorien og delvis under forbedringskategorien. Det er for eksempel svært arbeidsbesparende at man kan lenke studentene direkte til viktige kunnskapskilder i stedet for å at de må gå via et bibliotek. Og med ITS sikrer man at samtlige

studenter får en form for tilbakemelding som, i hvert fall i litt større grupper, ikke vil la seg praktisk gjennomføre med bare en lærer til stede. Så selv om den optimale tilbakemelding ligger i en-til-en situasjon mellom lærer og student er ITS klart bedre enn ingen form for tilbakemelding.

At den teknologibaserte undervisningen primært kan karakteriseres som er mer av, og varianter av, «hverdagsundervisningen» er også noe Eyon (2008), Blin & Munroe (2008) og Livingstone (2012) har registrert. Det fremkommer også i en analyse av 299 søknader om pedagogiske utviklingsmidler ved UiT Norges arktiske universitet for perioden 2011-2019. Figur 8.1 viser det mangfold av tiltak som inngår i søknadene, og der hovedvekten av utviklingsarbeidene er knyttet til de mest vanlige undervisnings- og læringsformene i høyere utdanning; formidling, seminarer, studentsamarbeid, ulike former for oppgaver/arbeidskrav og ferdighetsøvelser/lab. Formidlingskategorien omfatter enveis og interaktive videoforelesninger. Seminar omfatter i all hovedsak lærerledede diskusjoner, mens studentdiskusjoner er diskusjoner som styres og ledes av studentene. Kategorien «studieplanarbeid» omfatter søknader som primært fokuserer på innhold, lite på undervisningstiltak.

Gjennom søknadene, mange av dem gode og konkrete, viser det seg at innenfor det mange karakteriserer som tradisjonelle undervisningsformer finnes et godt handlingsrom for utvikling og forbedring. En god forelesning, eller en god studentdiskusjon, er fremdeles gode virkemidler i høyere utdanning sitt stadig bredere undervisningsrepertoar (Grepperud 2021).

Figur 8.1 Hvilke sider av undervisningen som ønskes utviklet ved UiT Norges arktiske universitet for perioden 2011-2019. Andel.



En slik konklusjon harmonerer lite med de tekno-optimistiske perspektivene som er angitt i kapittel 3. Det var ikke dette man så, eller ser, for seg. «Å sette strøm på» og «pakke om» hverdagsundervisningen vil ut fra et slikt perspektiv knapt kunne beskrives som kvalitetsheving. I beste fall kan det anses som et steg på veien mot det transformative som sjelden lar seg konkretisere og ofte pakkes inn i det som for mange oppleves som esoteriske begreper og formuleringer.

## 8.5 Behovet for mer detaljerte analyser av undervisning?

Med utgangspunkt i sin egen metasyntese om teknologibasert undervisning, konkluderer Higgins et al. (2012:7) med at det er behov for mer mikroorienterte studier. Konklusjonen er en direkte følge av at man etter å ha gått gjennom nærmere 50 metaanalyser er blitt mer enn tvilende til fortsatt bruk av teknologivariabelen som hovedvariabel.

Behovet for mer mikroorientert tilnærming støttes av flere, både når det gjelder undervisning generelt og teknologibasert undervisning spesielt. En av disse er Hora (2015) som ikke knytter dette ønsket til teknologibasert undervisning, men til det han anser som for generelle og upresise forståelser og angivelser av undervisningsformer/-strategier. For å få et mer konkret grep om hva som forårsaker og forklarer forskjeller i resultat mellom undervisningsformer kan man, ifølge Hora, ikke kan basere dette på generelle beskrivelser som «forelesninger», «problembasert undervisning», «aktiv læring» eller «omvendt klasserom» for den saks skyld. Slike kategoriseringer beskriver han som en endimensjonal og reduksjonistisk tilnærming som ikke godt nok forstår eller fanger opp at enhver undervisningssituasjon er satt sammen av ulike enkeltkomponenter som hver for seg, og sammen, påvirker et læringsforløp og et læringsresultat. En slik tilnærming (2015:784):

...reduce teaching in ways that collapse time and the dynamism of teaching into coarsely grained and unidimensional descriptors that largely focus on instructor behaviors alone. Such views have led to the widespread notion that teaching can be adequately described using terms like “lecturing” or “active learning.” Unfortunately, this approach leads to another, more problematic view of teaching, the conflation of coarse descriptions of teaching (e.g. lecturing) with particular modes of cognitive development.

I stedet mener han at man må forstå enhver undervisningssituasjon som multidimensjonal. Det vil si at den består av flere aktører, prosesser, enkelttiltak og kontekster i en gjensidig påvirkning. En forståelse av hva og hvordan en undervisningssituasjon påvirker læringsresultat forutsetter at man forholder seg til denne multidimensjonaliteten.

Norman og Schmidt (2000) gir et konkret eksempel på dette når de påpeker at PBL (problembasert læring) må forstås som en undervisningsstrategi sammensatt av flere enkeltfaktorer/-metoder og at disse enkeltfaktorene ivaretas på ulik måte og i ulik grad i det enkelte undervisningsopplegg. PBL kan altså, etter deres oppfatning, ikke forstås som en entydig og enhetlig intervensjon, men som en kompleks og multidimensjonal tilnærming hvor ulike dimensjonene vektlegges ulikt og er innvevd i og interagerer med hverandre (2003:725). Av den grunn finner Prince (2004) at det er vanskelig å avdekke hvilken betydning PBL egentlig har for læring. Collivier (2000), Albanese (2000) og Norman og Schmidt (2000) finner heller ikke at PBL ikke gir særlig store læringsmessige utslag målt ut fra effektstørrelsen. Norman og Schmidt viser dessuten at PBLs ulike delkomponenter har ulik betydning for læringsutbytte, noen av dem bidrar negativt, slik det fremgår av tabell 8.1 (2000:725):

Tabell 8.1 Effect sizes associated with various aspects of problem-based learning

Characteristics	Effect Size
Individualized	0.23
Cooperative	0.54
Small group	0.31
With non-expert tutors	0.74
Self-paced	-0.07
Self-directed	-0.05
Using problems	0.20
Inquiry based	0.16
Instruction in problem solving	0.54
Inductive	0.06

Behovet for mer detaljerte og finmaskede analyser av undervisning er et hovedpoeng også hos Cook, både alene og sammen med andre (2005,2008, 2009, 2010,2012). Man finner det lite hensiktsmessig, for ikke å si direkte problematisk, å anvende overordnede kategoriseringer som CAI, CAL og Web-basert undervisning som utgangspunkt for en sammenligning med en bestemt (og ofte tradisjonell) undervisningsform (2010:765). Når det gjelder teknologibasert undervisning mener Cook og hans kolleger at det er nødvendig å skille mellom ulike nivå og at sammenligninger mellom ulike undervisningsformer må foregå på samme nivå for å unngå forvekslinger og feilkonklusjoner. Dette beskrives som «confounded comparisons in education research» (2009:102). Et typisk eksempel på dette er at teknologier tillegges verdier og egenskaper som skyldes selve undervisningen. Et konkret eksempel på dette fremkommer av Fun-Yun Yu og Hsin sin artikkel fra 2001 hvor de konkludere med at bruk av e-post hadde bidratt til at studenter fikk et signifikant bedre læringsutbytte enn de studenter som ikke tok i bruk e-post (2001:117):

The obtained results provided empirical evidence supporting the usefulness of e-mail as a promising aid to promote student cognitive growth pertaining to computer knowledge and skills.

Ved nærmere gjennomlesning fremkommer det at realiteten er noe mer prosaisk enn forfatterens noe optimistiske konklusjon. Det fremgår av artikkelen at det som tilsynelatende var avgjørende for at eksperimentgruppa kom best ut var at de to dager før undervisningen fikk tilsendt alt læringsmaterieell på e-post slik at de fikk god tid til å forberede seg. Kontrollgruppa fikk læringsmaterieellet ved forelesningens oppstart. E-posten var i dette tilfellet bare å regne som enkel logistikk, ikke pedagogikk. Det er derfor både tvilsomt og misvisende å karakterisere e-posten som *pedagogisk* verktøy. Eksperimentet viser også at man på en enkel måte kunne oppnådd det samme uten bruk av e-post, for eksempel ved at studentene på slutten av den ene forelesningen fikk utdelt læringsressursene til den neste og med anvisninger om hvordan man burde forberede seg.

Manglende skille mellom teknologi og tilrettelegging med påfølgende forvekslinger som konsekvens har også vært ett av R. Clarks hovedpoeng (1983;1994). Nødvendigheten av et skille mellom teknologi og tilrettelegging understrekes dessuten av en rekke forskere (Friedman 1994, Cook 2008 Ross et al. 2010 og Bower 2010) og uttrykkes slik av Clark og Mayer (2016:24):

Critical to the use of technology in education is the realization that the technology is simply the mediator for collaboration and representation, and that it is the type of task and thinking process in which students engage that determines the quality of learning

Opprinnelig la Cook til grunn at en undervisningssituasjon bør forstås og beskrives ut fra fire nivåer/dimensjoner (2005:542-543); medium, konfigurasjon, metode og presentasjon:

- *Medium* angir hva som er undervisningens grenseflate, det vil si om den foregår ansikt-til-ansikt, via papir, web, video, computer osv. Cook beskriver dette også som «delivery forms», som vel best kan oversettes med distribusjonsform.
- *Konfigurasjon* kan sies å omfatte de hovedgrupper av undervisning som inngår i en gitt undervisningssituasjon og som er vanlige, dominerende eller mulige innen et gitt medium. Innen ansikt-til-ansikt undervisning viser Cook til forelesninger, gruppearbeid, PBL og undervisning/veiledning i tilknytning til praksis (bedside teaching).<sup>36</sup>
- *Metode*. Skillet mellom metode og konfigurasjon hos Cook er ikke entydig, men metode kan her best forstås som de enkeltdeler eller enkelttiltak som enhver konfigurasjon består av. Cook beskriver dette som konkrete «teknikker som støtter læringsprosessen». En forelesning er for eksempel ofte satt sammen av flere enkeltaktiviteter som hver for seg og samlet påvirker studentens læringsutbytte; lærerens formidling, spørsmål/svar seanser mellom underviser og studenter, underviserens bruk av eksempler, uformelle og formelle samtaler mellom studentene og bruk av power-points. Hver av disse enkeltinnsatsene vil alene, eller i samspill, påvirke studentenes læring. Keller et al. er inne på noe av den samme tenkemåten når de definerer undervisning som «a set of events embedded in purposeful activities that facilitate learning». Dette angir de gjennom ni sekvenser eller faser som til sammen kan sies å utgjøre en god undervisningssituasjon (Keller et al. 2005:192-208).
- *Presentasjon*, angir generelle egenskaper ved grenseflaten som kan forsterke en gitt undervisning (Cook 2005:543):

For CBL and WBL, presentation variables include font, hyperlinks (number and types), multimedia (illustrations, radiographs, audio, and video), simulation fidelity and other means of interactivity to enhance learning.

---

36 Cook har primært tatt utgangspunkt i helsefaglige utdanninger.

Dette ligger nært opp til Kozmas tenkning om at egenskaper ved et gitt medium vil kunne ha innflytelse på læringsprosessen (for eksempel ved at filmede case fungerer bedre enn skriftlige).

Cook og hans kumpaner legger altså til grunn at enhver undervisningssituasjon omfatter en eller flere medier/grenseflater som igjen inkluderer en eller flere konfigurasjoner som igjen kan omfatte flere metoder/enkeltiltak som igjen kan påvirkes positivt av generelle egenskaper ved grenseflatene. Enhver sammenligning mellom undervisningssituasjoner må foregå på samme nivå.

Cooks nivåkategoriseringer kan diskuteres, blant annet skilles det ikke klart nok mellom de ulike kategoriene slik at konfigurasjon, metode og delvis presentasjon glir over i hverandre. Cook har seinere gått bort fra sistnevnte (2009).

Cook ser helt bort fra nytten av sammenligninger på grenseflatenivå, det vil si, om undervisning med teknologi er bedre enn undervisning uten. Han er også tvilende til sammenligninger på konfigurasjonsnivå, dvs. mellom hovedgrupper av undervisningsmetoder fordi det innenfor disse både finnes mange variasjoner og fordi de ofte vil praktiseres på ulike måter avhengig av den konkrete kontekst de inngår i. Her er han på linje med Hora og Norman & Schmidt (2009:103):

Ideally, we would like to take a course apart, study the component parts, and then reassemble the pieces to develop a new course appropriate to local needs and resources. Unfortunately, in practice it is not that simple. Not only does the definition of a given instructional method vary from study to study, but also the instructional methods interact in complex ways with students, teaches topics and local contexts



## 8.6 Fra plan til prosess

Større vekt på mikro-analyser innebærer også at man må rette større fokus mot mikroprosessene, det vil si hvordan lærere og studenter faktisk forholder seg til undervisningens mange delkomponenter. Det er ikke nødvendigvis samsvar mellom det som planlegges og det som utføres, en lærdom alle som underviser ettertrykkelig har erfart. For eksempel kan ulike undervisere både forstå og dosere de samme enkeltinnsatser forskjellig og samme underviser kan utøve samme tiltak ulikt, og med ulik kvalitet, fra gang til gang avhengig av studentgruppe og kontekst. Det hører jo med til enhver undervisers erfaring at man alltid påvirkes, på godt og til dels vondt, av den studentgruppen man forholder seg til. Forhold som dette vil selvfølgelig også påvirke de læringsresultater, og effektstørrelser, man kommer fram til. Dette illustreres konkret i metaanalysene til Means et al. (2010) og Cook et al. (2008) hvor man ser på utslagene av å variere dosene (mengdene) av samme type undervisning til kontroll- og eksperimentgruppene. Cheung & Slavin (2013) er, for øvrig, de eneste som har identifisert lærernes lojalitet til en viktig variabel.

Vi vet også at undervisningsmetoder/-strategier sjelden gjennomføres «etter boka», men «oversettes» for å tilpasses den kontekst de skal inngå i. Det innebærer blant annet man velger ut enkelte deler av et undervisningsopplegg eller vektlegger disse på en annen måte enn opprinnelig. Det innebærer dessuten at lærere misforstår, eller ikke forstår, hva som skal gjøres.

Alt dette tilsier at det er viktig med fokus på hvordan lærere utøver sin undervisning. Williams oppsummerer dette «kort og brutalt» (2016: 62):

Teachers vary considerable in their effectiveness in promoting growth  
in student achievement

Undervisningens dynamiske aspekt vies ikke stor oppmerksomhet i de foreliggende meta-studiene, de er mer preget av en statisk forståelse av undervisning. I noen av dem undersøkes det imidlertid hvorvidt det har betydning for effektstørrelsen at det er samme eller forskjellige lærere som underviser kontroll- og eksperimentgruppa. Svarene er ikke entydige.



## Kapittel 9 Lurt for læring? En avsluttende oppsummering

Full of Sound and Fury Signifying Nothing

*(Fra Shakespeares Macbeth)*

Utgangspunktet for dette arbeidet er spørsmålet om den kvantitative, eksperimentelle forskningen, oppsummert gjennom meta-studier, kan gi oss et klarere og bedre svar på forholdet mellom teknologibasert undervisning og kognitivt læringsutbytte. Det er to hovedgrunner til at problemstillingen reises:

- Forskningen basert på studenters og læreres subjektive opplevelse av læringsutbytte viser seg å være en svært usikker kilde til sikker kunnskap om dette.
- Argumentasjonen for teknologibasert undervisning som et kvalitetsløft for læring har eksistert lenge, og utgjør fremdeles en viktig begrunnelse for fortsatt satsing på digitale teknologi i utdanningssystemet generelt og høyere utdanning spesielt.

Hva er så svaret?

Basert på de 17 meta-studiene som er analysert, er hovedkonklusjonen at den usikkerhet og tvil som ble uttrykt av lærerne innledningsvis i kapittel 1 er berettiget. Resultatene fra primærstudiene forsterker dette inntrykket blant annet fordi det her tydeligst kommer til syne at bruk av teknologi i undervisningen også kan bety dårligere undervisning.

Et fellestrekk ved den forskningen som er gjort er at resultatene varierer, mest mellom primærstudiene, men også mellom meta-studiene. Det er først ved de såkalte andre ordens metaanalysene at man nærmer seg et samlet, felles resultat. Dette kretser rundt effektstørrelser mellom 0.30 og 0.35. Resultatet er en abstraksjon som skjuler et utall variasjoner i fag, undervisningsmetoder og kontekster. Det er også et resultat som preges av uklarheter, uenigheter og forskningsmetodiske svakheter. Dette gjør at man må stille spørsmål ved om dette er forskningstilnærming som fører oss særlig nærmere målet. Dessuten er det ulike oppfatninger i forskningsmiljøene om hvilken praktisk betydning et slikt resultat har. Det advares fra flere mot å tro at undervisningens betydning lar seg oppsummere i enkle og entydige koeffisienter.

Inntrykket er også at denne forskningen befinner seg «på stedet hvil», det vil si at den egentlig ikke har bidratt med så mye nytt siden 1980-tallet. I hvert fall er det slik at den oppsummeringen Clark gjør i 1983 angående bruk av audiovisuelle hjelpemidler i undervisningen, til forveksling er lik de konklusjoner som formuleres nærmere 40 år seinere. Da som nå, handler det i beste fall om «en mindre, positiv effekt». I det foreliggende materialet antydes det også at effektstørrelsene over tid er blitt lavere, ikke høyere, uten at forskerne kan forklare hvorfor.

Hatties oppsummering av over 800 metaanalyser om undervisning og læring viser at det er en rekke forutsetninger og pedagogiske tiltak som har langt større betydning enn bruk av teknologi i undervisningen. Om målet ensidig var å styrke studentenes læringsutbytte, kunne man altså like gjerne ha satsset på ulike typer ikke-teknologiske undervisning gjerne i kombinasjon med bedre vilkår for underviserne. Et «motsvar» fra de mer teknologisk optimistiske har alltid vært at med bruk av teknologi ville slike former for undervisning blitt enda bedre. Den forskningen som det her er sett nærmere på gir ikke noe klart svar på dette siden det jo ikke er samme undervisning med og uten teknologi som sammenlignes. Men der man er i nærheten av slike sammenligninger viser det seg at effektstørrelsen klart reduseres eller «nulles ut». Det innebærer også at teknologien i seg selv har liten, om noen, betydning for endelig effektstørrelse. Det handler først og fremst om tilrettelegging og tid. Som i eventyret om spikersuppa er det det ikke er spikeren i seg selv, men det man ellers putter i gryta, som gjør susen. Dermed faller også mye av grunnlaget for å opprettholde teknologi som hovedvariabel bort i denne type studier.

Formuleringen «teknologibasert undervisning» har uten tvil bidratt til å opprettholde forestillingen om at det er teknologien og ikke tilretteleggingen som har betydning. Denne type forvekslinger og sammenblandinger finner man i meta-studienes operasjonalisering av variabler og deres beskrivelser av undervisningen. Hattie anvender seg for eksempel av formuleringer hvor medier og metoder blandes sammen, for eksempel «interactive video methods» og «audio-visual methods».

Metaanalysens fremste talspersoner er nøye med å understreke at verdien eller betydning av en endelig og samlet effektstørrelse, som 0.35, svekkes dersom studiene som man bygger på spriker når det gjelder effektstørrelser og retning på effekt. Dette angis i metaanalysene gjennom såkalte heterogenitetsmå. Jo høyere grad av heterogenitet, jo mindre betydning må man tillegge «sluttsummer» og jo viktigere er det å avklare hvilke forhold som skaper denne variasjonen. Dette er ikke bare viktig for en bedre forståelse av resultatene, men også for å få bedre klarhet i hvilke forutsetninger som må være til stede for å lykkes med samme undervisning for andre og i nye kontekster. Det handler med andre ord også om prosjektenes overføringsverdi. Cartwright og Hardie understreker at to forhold må være til stede for at noe som fungerte «der» også vil fungere «her»; en sikker årsakssammenheng og faktisk kunnskap om de støttefaktorene som må være til stede for at tiltakene skal kunne fungere etter hensikten. Det bør også tilføyes at man også må ha inngående kjennskap til den kontekst «det nye» skal inngå i og hvordan tiltak og støttefaktorer må justeres og tilpasses for å oppnå ønsket effekt. Det er med andre ord snakk om en form for «dobbel kontekstualisering».

For de fleste av meta-studiene som inngår i dette arbeidet er heterogeniteten høy, og de foretar alle analyser av forhold som påvirker effektstørrelsene. Disse varierer både i antall, presisjonsnivå og resultat, men gir i hvert fall et lite innblikk i den kompleksitet som preger enhver undervisningssituasjon. Gjennom dette synliggjøres også de begrensninger som er knyttet til den type envariabelanalyse som moderatoranalysene representerer.

Variablene er i ulik grad operasjonalisert. Variasjon preger også begrunnelsene for de variabler som inkluderes og i hvilken grad det gis gode, og underbygde forklaringer på de funn som gjøres. Dette er særlig problematisk der man kommer ut med funn som står i direkte motsetning til det man må anse som hovedtendenser over tid, eller der man får resultat som er overraskende eller som ikke intuitivt gir mening. Et eksempel på det førstnevnte er at meta-studiene er delt i konklusjonen om hvilken betydning utdanningsnivå har på effektstørrelsen. Der noen finner at effektstørrelsen øker med utdanningsnivå finner andre det motsatte.

Et eksempel på det siste er funnet som viser at teknologibasert undervisning som supplement gir klart høyere effektstørrelse enn samme type undervisning gitt som erstatning. Når teknologibasert undervisning erstatter annen undervisning er dessuten effektstørrelsen lav og uten særlig praktisk betydning. Dette bryter klart med flere tiårs argumentasjon som delvis «fraskriver» den tradisjonelle undervisning enhver betydning.

I tillegg til det som er sagt om teknologibasert undervisning som supplement og erstatning er det få av de mer didaktisk rettede moderatorvariablene som gir grunnlag for entydige konklusjoner. Tre forhold er allikevel forholdsvis entydige, men kanskje ikke særlig overraskende:

- Det er ikke særlig forskjell mellom utdanninger lagt opp etter ulike organiseringsmodeller (nettbasert, ansikt-til-ansikt eller hybrid), gitt at undervisningsopplegg og undervisningsprosess er den samme,
- Jo lengre varighet og jo mer intensiv undervisning jo høyere effektstørrelse.
- Jo mer lik undervisningen er i innhold, metoder og tid, jo mindre, om noen effektstørrelse finner man.

Når det gjelder moderatorvariabler knyttet til selve forskningsopplegget er resultatene noe mer entydig. Jo høyere kvalitet jo lavere effektstørrelse, selv om hva som anses om høy og lav kvalitet varierer noe.

Det er i det foreliggende materialet heller ikke noe grunnlag for å hevde at dagens teknologibaserte undervisning fremstår som gode eksempler på paradigmatisk eller transformativt skifte. Mange av eksperimentgruppene undervisningsopplegg fremstår som gode og hensiktsmessige, men svært få (om noen) av dem kan sies å representere noe nytt og alternativt til det man ellers finner i høyere utdanning eller det vi vet om undervisnings- og læringsformer generelt. Mye av det som utgir seg for å være nyskapende viser seg å være nye betegnelser på etablerte prinsipper og metoder eller en «ompakking» av hverdagsundervisningen. At det er lurt å samarbeide om læring er som kjent ikke noe som har oppstått med Internett, det er heller ikke studentaktive læringsformer. Det er prinsipper og praksiser som har vært kjent like lenge som vi har hatt utdanningssystem. Likeledes er «omvendt klasserom» i realiteten ikke annet enn realisering av et av de mest tradisjonelle undervisningsprinsipp vi har, nemlig at det er lurt at elever og studenter både bearbeider det de har lært etter en formell undervisnings-situasjon og forbereder seg til neste undervisningsøkt.

Hovedbildet er at eksperimentgruppene undervisning bygger på kjente undervisningsprinsipper. Man iverksetter et større antall kjente og ofte anvendte enkelttiltak enn det kontrollgruppene tilbys og da med vekt på studentaktivitet og delvis selvstyring. Flere av eksperimentgruppene får dessuten mer tid til disposisjon. Flere av eksperimentgruppene opplegg ville for øvrig, med større eller mindre grad av merarbeid og didaktisk kreativitet, også latt seg realisere uten bruk av teknologi. Så langt må man altså gi den danske forfatter, matematiker og oppfinner Piet Hein rett i sin observasjon om teknologibruk generelt (1996:201):

Teknikken gir oss midler til  
At gjøre næsten hvad vi vil  
Men vi er nye i dens land  
Og gør i stedet det vi kan

Teknologiens betydning synes primært å være knyttet til effektivisering og som pådriver i utviklingen av «vanlig» undervisning.

Siden man ikke synes å ha kommet så særlig mye lengre, er det jo berettiget å spørre seg om det i det hele tatt er mulig å forske seg fram til endelige konklusjoner om hvilken undervisning som er best, uavhengig av de mål, de mange kontekster og den multidimensjonalitet som kjennetegner hver enkelt undervisningssituasjon? Dette er en problemstilling som ikke bare gjelder for teknologibasert undervisning, men for all undervisning.

Laursen svarer et klart nei på dette spørsmålet. Han mener at det verken eksisterer effektive metoder eller noen forskningsmessig kunnskap som gjør det mulig å sette opp generelle retningslinjer for hvordan konkrete spørsmål om for eksempel undervisningens form og metode skal avgjøres (Ogden 2008:77). Williams (2016) er til dels enig med Laursen, men advarer samtidig mot at svaret må bli at evidensbasert forskning avvises og at det hele overlates til synsing, flaks og tilfeldigheter (2016: 63). Williams hovedpoeng er at forskning om effekten og betydningen av ulike undervisningsformer er viktig og nødvendig, men at undervisningens kontekstuelle og partikulære karakter gjør at denne forskningen ikke kan brukes som oppskrifter. Forskningen kan imidlertid gi oss kunnskaper om hva som er hensiktsmessig å satse på. Dette er et resonnement også Ogden fremmer (2008:77):

Riktignok må metoder tilpasses elevvariasjoner og miljøvariasjon, men det betyr ikke at pedagogiske metoder ikke har overføringsverdi (eller kan generaliseres).

Å hevde noe annet må nærmest være en pedagogisk fallitterklæring. Det er så vidt jeg kan forstå ingenting i veien for at veiledninger eller retningslinjer for god pedagogisk praksis kan tilpasses variasjoner i fagets egenart, elevenes alder, læreres kompetanse osv. Vi vet for eksempel ganske mye om den læringsfremmende effekten av «én-til-én undervisning», «læring gjennom samarbeid», «ros», om verdien av repetisjon og hyppige tilbakemeldinger, om hensiktsmessige regler for atferd, klare mål for timen osv. Det er mange eksempler på at det er mulig å forske seg fram til bedre måter å planlegge, organisere, gjennomføre og evaluere undervisningen på. Det betyr imidlertid ikke at dette er den eneste forskningen skolen har behov for.

Dette leder over til spørsmålet om man da, innenfor den kvantitative, eksperimentelle forskningen, kan videreutvikle sin tilnærming til sammenligninger mellom ulike undervisningsmetoder?

En mulig vei å gå er å videreutvikle den evidensbaserte forskningen ved å styrke det teoretiske grunnlaget og supplere og kombinere den med mer kvalitative og mikroorienterte tilnærminger.

Ett eksempel på førstnevnte vil være å legge større vekt på å underbygge, klargjøre og avdekke vilkårene for at man lykkes, eller ikke lykkes, med teknologibasert undervisning. Den noe ulne påstanden om «riktig pedagogisk bruk» må både utfordres, konkretiseres og utvides til også omfatte de forhold en gitt undervisningssituasjon inngår i og som påvirker læringsutbyttet. Dette bør skje gjennom en langt mer grundig og vitenskapelig fundert identifisering av sentrale forhold ved undervisning og kontekst, kombinert med en mer kvalitativ tilnærming.

Clark og Meyer (2016:51) angir tre tilnærminger til forskning på effektivitet i undervisningen, basert på hvilken type spørsmål som stilles. Disse må sees i sammenheng.

Tabell 9.1 Three Approaches to Research on Instructional Effectiveness

Research Question	Example	Research Method
What works?	Does an instructional method cause learning?	Experiments
When does it work?	Does an instructional method work better for certain learners, materials, or environments	Factorial experiments
How does it work?	What learning processes determine the effectiveness of an instructional method?	Observational studies



Det er ikke bare innen teknologi og læring at den evidensbaserte forskningen kommer ut med varierende resultat, det samme er tilfelle når man sammenligner problembasert læring (PBL) med ordinær undervisning. En av dem som har gått gjennom deler av denne forskningen er Colliver, som i 2000 oppsummerte og analyserte tre metaanalyser og åtte enkeltstudier (tre randomiserte og fem ikke-randomiserte). Hans konklusjon var at resultatene i favør av PBL var skuffende liten, og at det slik sett ikke hjalp noe særlig at PBL både var mer utfordrende, motiverende og spennende dersom det ikke også medførte at læringsresultatene ble bedre. Dessuten mente Colliver at PBL bygde på et mangelfullt teoretisk grunnlag (kognitiv teori) og at koblingen mellom pedagogisk teori og empirisk forskning i beste fall kunne beskrives om «løselig». Av den grunn mente Colliver at man burde gå bort fra en (svakt fundert) teoribasert tilnærming og heller legge vekt på «rene» RCT-studier.

Motforestillingene lot ikke vente på seg, verken når det gjelder Collivers analyse av teoretisk grunnlag (Cobb 2002), hans tolkning av resultatene (Albanese 2000; Patria 2011) eller hans ønske om ytterligere vekt på teorifri RCT. Norman & Schmidt (2000;2016) var de som gav den mest omfattende responsen. Artikkene til Colliver og Norman og Schmidt har, i sitt miljø, langt på vei fått samme status som Clark og Kozmas diskusjon om teknologi og læring.

Norman og Schmidt hadde, verken i 2000 eller 2016, noen innvendinger til Collivers funn, heller ikke til hans konklusjon om at PBL på langt nær klarer å holde alt hva dens entusiastiske tilhengere har lagt til grunn. De sier seg selv «skyldige» i å ha oversolgt denne måten å drive undervisning på. Derimot er de uenige med Colliver både i hans avfeiling av kognitiv teori som grunnlag for empiriske studier og hans argumentasjon for større vekt på RCT. Når Norman og Schmidt ser tilbake på det som har skjedd mellom 2000 og 2015 viser de blant annet til hvordan teoriutviklingen innen kognitiv psykologi har dannet grunnlag for gode didaktiske grep. Ett av de eksempler som trekkes fram er Mayers tenkning om kognitiv belastning (cognitive load) og hvordan man ut fra dette har utviklet enkle og effektive didaktisk grep gjennom bruk av multimedia på undervisningens mikronivå. Eksempler på dette er hvordan man kan anvende grafikk til å styrke undervisningen eller hvordan skape engasjement i undervisningen (Clark og Meyer 2016).

Norman og Schmidt mener at denne type mikroinnsatser ikke fanges godt nok opp av den etablerte effektforskningen, som de for øvrig er sterkt kritiske til. De hevder at denne forskningstradisjonen i seg selv er en viktig forklaring på hvorfor man ikke kommer særligere videre med effektforskningen innen undervisning. Norman (2003) har da også beskrevet RCT som «Results Confounded and Trivial». De går faktisk så langt som til å hevde at det meste av

den forskningen som har vært gjort med det de beskriver som «curriculum level interventions» er helt bortkastet, uansett forskningsdesign og forskningskvalitet, fordi man bare er i stand til å forholde seg til en variabel eller en uspesifisert kombinasjon av variabler. Colliver peker på at når praktiske intervensjoner sjelden gir observerbar effekter kan det forklares med at de mange mellomliggende variabler som har innvirkning på resultatet kan dempe eller nøytralisere de observerbare effektstørrelsene.

Norman og Schmidt har flere innvendinger til randomiserte studier. En av dem er knyttet til hva som kjennetegner undervisningen, i deres tilfelle PBL. De understreker at PBL må forstås som en forholdsvis kompleks sammensetning av flere prinsipper og metoder som hver for seg har større eller mindre innvirkning på læringsresultatet. Med henvisning til blant annet Lipsey og Wilson (1993) identifiserer de ti slike forhold knyttet til PBL. De mener dessuten at man ikke uten videre kan summere eller vekte effektstørrelsene til hver av disse tiltakene og at det eksisterer en kompleks interaksjon mellom hver av disse enkelttiltakene som det også må tas høyde for (2000:725):

The presence of these multiple components in any curriculum-level intervention like PBL will invariably confound attempts to seek cause-effect relationships and simple experimental strategies like randomization will hardly remedy the situation.

I tillegg pekes det på at PBL både forstås og utøves ulikt i praktisk undervisning, noe som ytterligere forsterker forståelsen av PBL som en «undervisningsstrategi med variasjoner».

Norman og Schmidts forståelse av PBL har langt på vei overføringsverdi til praktisk undervisning generelt. De fleste undervisningssituasjoner, også i høyere utdanning, består av flere metoder eller enkelttiltak som i sin kontekst og hver for seg og i interaksjon med hverandre bidrar til læringsutbytte (Cook & Beckman 2008). Det innebærer også at når man skal beskrive, forstå eller sammenligne undervisningssituasjoner må man gjøre dette på et detaljeringsnivå som gjør at man fanger opp de ulike didaktiske grepene helt ned på mikronivå (Prince 2004:2). Det gjøres altfor sjeldent (Price et al. 2005; Cook et al. 2007). Cook et al.(2007) fant for eksempel at for 8 prosent av intervensjonsstudiene manglet det en tilstrekkelig god beskrivelse av eksperimentgruppen. For kontrollgruppen gjaldt dette 20 prosent. Det er ikke nok å registrere at power-points er brukt, man må også klargjøre hvordan. Manglende presisjonsnivå vil derfor også være en mulig forklaring på at det er vanskelig å gjenta tidlige eksperiment med samme

resultat. Dette er altså viktig for å forstå sammenhengen mellom tiltak og resultat og for å sikre reliabiliteten i et eksperiment. Som Karlsson og Bergmark understreker (2014: 421):

Estimates of treatment efficacy depend on a contrast between experimental conditions, so the definition of the contrast used is fundamental.

Samtidig er det nødvendig å skille mellom planlagt og realisert intervensjon. Sannsynligheten for at gjennomføringen mer eller mindre varierer med lærere er forholdsvis stor, og lar seg ikke bare korrigere med at samme lærer både underviser eksperiment- og kontrollgruppe, siden læreres atferd også påvirkes av den konkrete studentgruppen man står overfor.

En annen vesentlig innvending Norman og Schmidt (2000) fremfører mot randomiserte eksperiment er selve randomiseringen, fordi de mener at man på denne måten faktisk fjerner de variabler som kan gi innsikt i hvorfor man i noen tilfeller lykkes, i andre tilfeller ikke. Man mener at dette er en innvending med særlig relevans for undervisning siden man, i motsetning til mer medisinske eksperiment, har langt mindre kontroll på de mange variabler som påvirker læringsprosessen. Det er som Cook og Beckham (2008) peker på, randomisering kontrollerer bare for en mindre del av mulige tredjevariabler (confounders), og da primært utvalg og modning. Deres konklusjon er derfor at (2008:252):

Comparisons involving multifactorial interventions are hopelessly confounded, have limited applications to new settings and do little to advance our understanding of education.

Som et alternativ til randomiserte en-variabel-forsøk lanserer Norman og Schmidt SEM (structural equations modelling) som er en teoribasert multivariat statistisk analyseteknikk som anvendes til å analysere strukturelle sammenhenger og som kombinerer faktoranalyse og multipl regressjon. Som forskerne selv understreker (2000:726):

...instead of seeking to control the application setting so that we can manipulate variables one at a time, we must seek to capture and measure precisely those variables that the hard-core experimentalist seeks to randomize away. The advantage of a real environment is not that it is so messy with extraneous variables that we must randomize their influence away, but that it is so rich with other variables that we must capture these effects to truly understand the complexity of learning interactions. In doing so, we must use sophisticated tools like structural equations modelling, to capture the main effects and interactions of these variables.

Norman (2003) lanserer også en annen strategi for å forene kontroll med generaliserbarhet, nemlig å gjennomføre mange og mindre kontrollerte studier med mange replikasjoner og med en systematisk variasjon av de faktorene som inngår i intervensjonene. En slik tilnærming vil, etter hans vurdering, gi en langt bedre forståelse av sammenhengen mellom årsak og utbytte og vil gi langt bedre effekter enn det man klarer å få fram i dag. Det vil også bidra til en langt bedre forståelse av hvilke faktorer som har betydning for resultatene. Dette er en strategi også Cook (2005) og Cook & Beckman (2008) slutter seg til.

## 9.1 Tilbake til start

Det er naturlig å slutte der man startet, med erfaringer fra den daglige undervisningen og de dilemma ledere og lærere befinner seg i. Aftenposten og Bergens Tidende formidlet i 2018 følgende rektorobservasjon:

Hvis jeg fikk velge helt fritt, ville jeg verken hatt PC eller nettbrett i våre klasserom. Det er ingen ting som tyder på at dette i seg selv fremmer læringen, sier rektor ved Hop oppveksttun, Olav Lunde Fjelltveit til Bergens Tidende.

Få dager før skolestart er han likevel i ferd med å registrere 140 splitter nye Chromebooker, sammen med avdelingsleder Bjørn Leirhol.

Dette arbeidet har vist at man både må gi lærerne på foreldremøtet (jf. kapittel 1) og rektor Lunde litt rett. Det er ikke så mange konkrete og entydige svar forskningen kan gi, og det er derfor både nyttig og nødvendig å diskutere hvor hensiktsmessig den evidensbaserte forskning på dette området har vært så langt. Det er til lite hjelp i den daglige undervisningen å vite at teknologibasert undervisning, som all annen undervisning, noen ganger løfter elevens kunnskapsnivå, og andre ganger absolutt ikke – uten at man får mer klarhet i hvorfor det er slik. Men på ett punkt kan man være nokså skråsikker, det handler ikke om teknologien i seg selv. Det handler heller ikke om «riktig bruk av teknologi», men, som for all annen undervisning, om en målrettet og kyndig pedagogisk tilrettelegging kombinert med et kritisk, men konstruktivt blikk for hva teknologien kan, og ikke kan, bidra med.





# Vedlegg

## Vedlegg 1

Antall moderatorvariabler fordelt på 12 metaanalyser og 2 andre ordens metaanalyser (uthevet).

	Antall variabler	Forskings- metodologi	Individuelle forutsetninger	Kontekst- forutsetninger	Undervisnings- prosessen
Bayraktar (2001)	10	2	1	3	4
Cheung & Slavin (2013)	9	4	2	1	2
Cook et al. (2008)	15	4	0	5	6
Larwin & Larwin(2011)	16	5	1	5	5
Liao (2007)	16	9	1	2	4
Ma et al. (2014)	18	6	2	5	5
Means et al. (2011)	20	4	1	8	7
Schmid et al. (2014)	12	6	1	2	3
Sosa et al. (2011)	13	7	2	2	2
Timmerman & Kruepke (2006)	8	2	1	4	1
Wouters et al.(2013)	11	3	1	4	3
Steenbergen-Hu & Cooper (2013)	7	3	0	1	3
<b>Young (2017)</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>Tamin et al. (2011)</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>





## Vedlegg 2

Oppsummering av resultat knyttet til forhold ved forskningsopplegget:

	År	Kilde	Utvalgs- størrelse	Test- tidspunkt	Utvalgs- måte	Utvikler- bakgrunn
Bayraktar (2001)	x	x	---	---	---	x
Cheung & Slavin (2013)	o	o	x	---	o	---
Cook et al. (2008)	---	---	---	o	o	---
Larwin & Larwin (2011)	x	x	x	---	o	---
Liao (2007)	o	o	o	o	---	o
Ma et al. (2014)	---	o	---	---	o	o/o
Means et al. (2011)	o	---	o	---	o	---
Schmid et al. (2014)	o	o	---	o	o	---
Steenbergen-Hu & Cooper (2011)	---	o	---	---	o	o/(x)
Sosa et al. (2011)	x	---	---	---	---	o
Timmerman & Kruepke(2006)	---	o	---	o	x	---
Wouters et al. (2013)	x	---	---	---	---	---
<b>Young (2017)</b>	o	o	---	---	---	---
<b>Tamin(2011)</b>	---	o	---	---	o	---

Moderatorvariabler i 12 metaanalyser og 2 andre ordens metaanalyser(uthevet) knyttet til forskningsopplegget (x=signifikante forskjeller, o=ikke signifikant), --- = ikke inkludert)

Variabel	Oppsummering av resultat
PUBLISERINGSÅR	<p>Ni meta-studier inkluderer denne variabelen.</p> <p>Tre studier finner at effektstørrelsen var signifikant høyere jo tidligere studien var gjennomført/ publisert (Bayraktar, Timmerman &amp; Kruepke og Steenbergen-Hu &amp; Cooper). Tre ikke-signifikante funn støtter også dette funnet (Cheung &amp; Slavin, Young og Liao).</p> <p>Ett av arbeidene (Larwin &amp; Larwin) kommer frem til motsatte, signifikante resultat, mens Means et al. ikke finner noen forskjell. Schmid et al. konstaterer bare at den ikke er signifikant.</p>
PUBLISERINGSFORM	<p>Ti av arbeidene inkluderer denne moderatorvariabelen.</p> <p>To meta-studier finner at upubliserte studier gir høyere effektstørrelse enn publiserte. Hos Bayraktar er dette signifikant, hos Liao ikke signifikant.</p>

	<p>To studier, Cheung &amp; Slavin og Sosa et al. finner om lag samme effektstørrelse for publiserte og upubliserte arbeid. Sosa har ikke foretatt noen direkte sammenligning mellom hver de ulike kildetyperne, men bare sammenligner hver av dem resten.</p> <p>Også her nøyer Schmid et al. seg med å konstatere at dette ikke er en signifikant variabel</p> <p>De fem øvrige studiene finner at publiserte studier gir høyere effektstørrelse enn upubliserte, et av resultatene er signifikant. Hos Ma et al. er effektstørrelsen for artikler i tidsskrift og i tekniske rapporter like store.</p>
UTVALGSSTØRRELSE	<p>Tas opp i fire studier. Både hos Cheung &amp; Slavin og Larwin &amp; Larwin finner man signifikante sammenhenger ved at effektstørrelsen er størst i mindre utvalg. Det gjør også Liao, men resultatet er ikke signifikant. Heller ikke hos Means et al. er resultatet signifikant, her er det marginale/ingen forskjeller.</p> <p>Kategoriseringen av utvalgsstørrelsene varierer mye. Cheung og Slavin har for eksempel en todeling mellom over og under 250, mens hos Larwin er det foretatt en firedeling mellom 1-25, 26-50, 51-100 og &gt; 100. Det synes som enkelte blander sammen utvalgsstørrelse og gruppestørrelse i undervisningen.</p>
UTVALGSMÅTE (randomisert/ikke randomisert)	<p>I ni av metaanalysene inkluderes dette som moderatorvariabel. Det er bare Wouters et al. som finner en signifikant forskjell ved at effektstørrelsen er lavere ved randomiserte studier enn ved kvasi-eksperimentelle eller andre design (0.08 vs. 0.44). Syv av øvrige ikke-signifikante resultatene viser samme tendens. Means et al. kommer til det motsatte resultat, men drøfter det ikke.</p>
TESTTIDSPUNKT (pretest/posttest)	<p>Ingen av de fire meta-analysene som undersøker dette finner at denne variabelen er signifikant. Tre av dem indikerer imidlertid at jo strengere krav man stiller jo lavere er ES. Cook et al. finner for eksempel at bare post-test gir en effektstørrelse på 0.21, mens ved pretest/posttest reduserer den til 0.04. Wouters et al. finner at bare posttest gir lavere effektstørrelse en pretest/posttest, men gir ingen forklaring på dette.</p>
UTVIKLERBAKGRUNN	<p>Fire av meta-analysene har sett nærmere om det har betydning for effektstørrelsen om testene er utviklet av lokale forskere/lærere eller om man anvender standardiserte tester. Timmerman &amp; Kruepke finner en signifikant forskjell her ved at lokalt utviklede tester gir lavere effektstørrelse en standardiserte tester (0.09 vs. 0.14). To ikke-signifikante resultatene støtter dette resultatet, mens Ma et al. finner en marginalt større effektstørrelse for standardiserte tester (0.42 vs. 0.41 for lokalt utviklede)</p> <p>Når det gjelder utvikling av CAI-programmene finner Bayraktar at effektstørrelse er signifikant større når dette er gjort lokalt enn ved standardiserte utdanningsprogram</p> <p>Ma et al. undersøker også om ulike former for tester/prøver gir utslag på ES. De finner ingen forskjell mellom bruk av flervalgsoppgaver og kortsvarsoppgaver. Kombinasjoner av disse to ga klart lavest ES.</p> <p>Sosa et al. skiller mellom prøver/tester der spesifikke spørsmål knyttet til det tema undervisningen tok opp inngikk i en mer omfattende prøve (integreerte prøver) og prøver som bare testet den spesifikke kunnskapen. Man fant at såkalte integreerte prøver gav signifikant høyere effektstørrelse enn andre typer prøver. Man fant ingen forskjell mellom spesifikke prøver og andre prøver. Det angis noen hypoteser om hvorfor det er slik.</p>

## Vedlegg 3

Oppsummering av individuelle forhold:

	Utdanningsnivå	Individuelle forkunnskaper
Bayraktar (2001)	o	---
Cheung & Slavin (2013)	o	x
Cook et al. (2008)	---	---
Larwin & Larwin (2011)	o	(x)
Liao (2007)	o	---
Ma et al. (2014)	o	
Means et al. (2011)	o	---
Schmid et al. (2014)	o	---
Steenbergen-Hu & Cooper (2011)	---	---
Sosa et al. (2011)	x	x
Timmerman & Kruepke(2006)	x	---
Wouters et al. (2013)	o	---
<b>Young (2017)</b>	o	----
<b>Tamin(2011)</b>	x	----

Moderatorvariabler i 12 metaanalyser og 2 andre ordens metaanalyser(uthevet) knyttet til forskningsopplegget (x=signifikante forskjeller, o=ikke signifikant), --- = ikke inkludert)

Variabel	Oppsummering av resultat
UTDANNINGSNIVÅ	<p>Med to unntak har meta-studiene sett på hvilken betydning utdanningsnivå har for ES. Tre av dem finner signifikante sammenhenger. En av dem (Sosa et al.) finner at effektstørrelsen øker med utdanningsnivå det vil si at høyere nivå (graduates) skårer høyere enn lavere nivå (undergraduates). De to øvrige (Timmerman &amp; Kruepke, Tamin et al.) finner det motsatte, dvs. at studenter på lavere nivå skårer høyere enn studenter på høyere nivå.</p> <p>Av de ikke - signifikante resultatene finner fire studier at effektstørrelse som er størst for elever/ studenter på høyere nivå.</p> <p>Hos Liao har deler av grunnskolenivået (7-9) like stor effektstørrelse som collegenivå.</p>

Wouters et al. har lagt til grunn en kategorisering som er en slags blanding av nivå og alder (barn, forberedende utdanning, studenter, voksne. Barn skårer lavest, voksne høyest. Tre meta-analyser finner at effektstørrelsen er størst på lavere/lavest nivå. (Bayraktar, Cheung og Slavin og Young). Forskjellene er marginale.

#### INDIVIDUELLE FORKUNNSKAPER

Det er bare to meta-analyser som ser nærmere på elevers/studenters forkunnskaper (Ma et al.; Sosa et al.). Begge finner at høyre forkunnskaper gir høyere ES. Ingen av resultatene er signifikante. Hos Sosa er forskjellen marginal.

Larwin & Larwin er inne på noe av det samme når de undersøker om nivået på undervisningen har betydning for effektstørrelse. De skiller mellom introduksjonsundervisning og avansert undervisning og finner at effektstørrelsen er signifikant større for introduksjonsundervisningen.

## Vedlegg 4

Moderatorvariabler knyttet til rammefaktorer i undervisningen  
(x=signifikant, o=ikke signifikant, --- = ikke inkludert).

	Fag	Varighet	Intensitet	Teknologi/ media	Utdannings- organisering
Bayraktar (2001)	x	x	---	---	---
Cheung & Slavin (2013)	--	---	x	---	---
Cook et al. (2008)	o	x	o	o	x/(o)
Larwin & Larwin (2011)	x	x	---	---	x
Liao (2007)	o	o	---	---	o
Ma et al. (2014)	o	o	o	---	o
Means et al. (2011)	o	o	o	o	x
Schmid et al. (2014)	x	o	---	---	o
Steenbergen-Hu & Cooper (2011)	o	---	---	---	---
Sosa et al. (2011)	---	---	x	o	o
Timmerman & Kruepke(2006)	x	x	---	x/o	---
Wouters et al. (2013)	x	x	---	---	---
<b>Young (2017)</b>	---	---	---	---	---
<b>Tamin(2011)</b>	o	---	---	---	---

Oppsummering av resultat knyttet til undervisningskonteksten:

Variabel	Oppsummering av resultat
FAG	<p>Det er to utgangspunkt for variabelen fag i de foreliggende meta-analysene. For flertallet handler det om at studentene får undervisning i sitt hovedfag. I ett tilfelle, Larwin &amp; Larwin, handler det om studenter med ulik fagbakgrunn som får undervisning i et annet fag. Her må fag forstås som en individuell forutsetning.</p> <p>Det varierer mellom meta-studiene hvordan fag kategoriseres. Der noen legger til grunn en tradisjonell faginndeling, nøyer andre seg med en dikotomisering (for eksempel STEM-fag/ikke-STEM-fag. I tillegg har noen av meta-analysene bare fokus på ett enkelt fagområde, f.eks. naturfagene, mens andre ser på fag innen ulike fagområder.</p> <p>Larwin &amp; Larwin finner at et signifikant resultat som viser at psykologistudentene er dem som kommer klart best ut av de sju faggruppene som følger statistikkundervisning. Jusstudenter, økonomistudenter og mattestudenter kommer lavest ut.</p>

Means et al., Cook et al. og Bayraktar ser alle begge på variasjonene innen et bestemt fagområde.

Innen naturfagene finner Bayraktar at fysikk skårer klart høyest (0.555), mens biologifaget kommer negativt ut (-0.507). Den høye skåren for fysikk tilskrives primært at få studier med dette faget inngikk i meta-analysen..

Cook et al. finner at medisinstudenter skårer høyere enn studenter på andre typer helsefag. Resultatet er ikke signifikant.

Means et al. finner på sin side at studenter innen medisin/helsefag bare skårer marginalt (og ikke-signifikant) høyere enn andre studentgrupper, men angir ikke hva disse andre fagene/ faggruppene omfatter.

I Schmid et al. sin metaanalyse finner man at bruk av teknologi i STEM-fagene slår signifikant bedre ut enn i andre fag. Også i andre meta-analyser finner man, relativt sett, høye effektstørrelser for disse fagene uten at forskjellene er signifikante. Det gjelder for eksempel Steenbergen-Hu & Cooper hvor matematikk og statistikkfagene skårer høyest, og hos Liao hvor datafag skårer høyest.

Hos Timmerman & Kruepke er det samfunnsfag og fysikk som gir signifikant høyest effektstørrelse, mens effektstørrelsen for språkfagene er tilnærmet 0. Derimot er det språkfagene som skårer høyest hos Wouters et al. Her er konklusjonen at «serious games» forbedrer læringen i alle fag unntatt biologi og ingeniørutdanning. For sistnevnte fag er effekten negativ. Hos Ma et al. er det samfunnsfag som skårer høyest (marginalt foran STEM-fagene), og med språkfagene med minst ES.

#### VARIGHET

Det er knyttet noen dilemma til kategoriseringene av varighet:

- Det overlapper muligens med intensitet
- Man baserer seg på ulike tidsintervall
- Man er ikke konsekvente i intervallinndelingene
- Det opereres med dikotomiseringer som er uklare eller lite meningsfulle.

Fem av funnene er signifikante. Fire av disse viser at effektstørrelsen øker med varighet (Cook et al., Larwin & Larwin, Wouters et al., Timmerman & Kruepke). Bayraktar kommer til det motsatte resultatet.

Av de ikke-signifikante resultatene finner Ma et al. og Means et al. at effektstørrelsen øker (litt) med lengre varighet.

Liao finner markert høyere effektstørrelse for en av sine mellomkategorier (4-8 timer), mens varighet under 2 timer og mellom 26 og 162 timer kommer noenlunde likt ut. Liao forklarer dette med at det må være en ukjent effekt som spiller inn.

#### INTENSITET («time on task»)

Fem av meta-studiene skiller eksplisitt mellom varighet og intensitet, og der intensitet defineres som den tiden som brukes i selve undervisningen.

En av meta-analysene finner signifikante forskjeller ved at effektstørrelser øker med tidsomfanget (Cheung og Slavin). Også Ma et al. finner dette, men resultatet er ikke signifikant.

Means et al., Sosa et al. og Cook et al. fokuserer på hvordan effektstørrelser påvirkes av at intensiteten varieres mellom kontroll- og eksperimentgruppene.

	<p>Sosa et al. finner at mer tid til eksperimentgruppen gir svært store og signifikante, positive utslag til eksperimentgruppens fordel.</p> <p>Means et al. kommer fram til det samme, men ikke signifikante, resultatet. De finner også at når kontrollgruppa fikk like mye eller mer tid, sank effektstørrelsen markert (fra 0.45 til 0.18). Means et al. konkluderer, som Sosa et al., med at tidsfaktoren er en viktig forklaring på forskjellene mellom online-studenter og «vanlige studenter.</p> <p>Sammen tendens finner Cook et al. som foretar fire sammenligninger av effektstørrelser når de to gruppene får mer, mindre og evt. like mye tid til henholdsvis interaktivitet, praksisøvelser, diskusjoner og repetisjoner. Når begge gruppene får like mye tid nulles effektstørrelsene neste helt ut (Interaktivitet 0.03, praksisøvelser 0.09, diskusjoner 0.07, repetisjoner 0.10.</p>
TEKNOLGI/MEDIATYPE	<p>Fire av metaanalysene ser nærmere på om effektstørrelsen endrer seg med type teknologi eller medieform (tekst, lyd, bilde). Også her er utgangspunktene forskjellige og dermed lite sammenlignbare.</p> <p>Means et al. undersøker om det er forskjell i effektstørrelse den nettbaserte undervisningen bare består av tekst sammenlignet med kombinasjonen av tekstbaserte og andre medium. Forskjellen er marginal og ikke-signifikant. Man finner heller ingen signifikant forskjell mellom bruk av enveis video og bruk av bare lyd eller ved å innføre databaserte elementer i den nettbaserte undervisningen. Effektstørrelser er for eksempel noe høyere for opplegg uten databaserte element.</p> <p>Timmerman og Kruepke testet ut ulike medieformer med referanse til Daft og Lengels teori om «media richness theory». Man fant at effektstørrelsen for audio var signifikant større enn effektstørrelsen for tekst, og effekten av tekst var større enn tekst kombinert med grafikk. Effekten av video var mindre enn tekst kombinert med grafikk.</p> <p>Timmerman &amp; Kruepke finner også at CAI gir høyere effektstørrelse enn ansikt til ansikt forelesninger og «hard copy»- undervisning (som man må anta betyr tekstbaserte, ikke-teknologiske opplegg). Her er at man kobler sammen medier og metoder på en måte som gjør variabelen uklar. Det gjør også Sosa et al. som sammenligner tre former for teknologi; «stand alone tools», «number cruncher (kalkulatorer, SPSS o. l) og «web-communication» (samhandling med lærer). Sammenligningene gir ingen signifikante resultat og forskjellene er marginale. Cooke et al. sammenligner ansikt-til- ansikt undervisning med tekstbasert undervisning og annen undervisning innen nettbasert utdanning. Ansikt-til-ansikt undervisningen kommer klart best ut, de to andre gir negativ ES.</p>
UTDANNINGSORGANISERING	<p>Dette omhandler hvordan utdanningsforløpet er organisert, for eksempel om den foregår ansikt til ansikt, er nettbasert, eller er kombinasjoner av nettbaserte tilbud og fysiske samlinger.</p> <p>Dette omfatter to tilnærminger; enten sammenlignes organisasjonsformene som sådan eller så utprøves samme teknologibaserte undervisning (CAI, CBI, ITS) i nettbasert, hybrid eller ansikt-til-ansikt undervisning.</p> <p>Larwin og Larwin finner at CAI brukt i ansikt-til-ansikt undervisning er klart bedre enn når det anvendes online. Sistnevnte gir faktisk negativ ES. Det samme gjør såkalte hybride opplegg. Resultatet er signifikant. De store forskjellene her forklares ikke.</p> <p>Liao finner at CAI i tradisjonell undervisning gir høyere effektstørrelse enn gjennom multimedia-opplegg og web-baserte opplegg. Forskjellene er ikke-signifikante og marginale. Størst utslag gir imidlertid CAI gitt som et såkalt «intelligent» opplegg, uten at dette konkretiseres eller defineres. Dette omfattet imidlertid bare to studier.</p>

Sosa et al. sammenligner bruk av CAI i fjernundervisning vs ikke fjernundervisning og finner ingen signifikant forskjell.

Hos Means et al. var sammenligningen mellom ulike organiseringsformer selve hovedproblemstillingen og man finner at det er kombinasjonen nett/ansikt-til ansikt (blended learning) som gir klart høyest effektstørrelse. Resultatet er signifikant. Det er liten forskjell mellom ansikt- til ansikt opplegg og helt nettbaserte opplegg. Forklaringen på at kombinasjonsmodellen kommer så godt ut forklares ikke med teknologien, men med forskjeller i tid som ble anvendt til studiene, det pedagogiske opplegget og innholdet.

Også hos Cook et al. er sammenligning mellom nettbasert undervisning og annen undervisning/ingen undervisning hovedhensikten, selv om definisjonen av Internett-basert undervisning ligger nært opp til definisjonen av CAI og også omfatter grader av teknologibasert undervisning. Når det gjelder kunnskapsdimensjonen finner Cook et al., samlet sett, en liten og signifikant forskjell til fordel for internettbasert undervisning sammenlignet med annen undervisning (0.12). De finner imidlertid også at selv om internettbasert undervisning skårer noe høyere enn annen undervisning, skårer den lavere og negativt papirbaserte opplegg og andre typer opplegg. Sammenhengen er ikke-signifikant. Det gis ingen forklaring på dette.

Schmid et al. finner ingen signifikant forskjell mellom klasseromsundervisning og blended learning.

Ma et al. finner at effektstørrelsen er noe større i klasserom enn i laboratorium, men resultatet er ikke signifikant.

Cook et al. sammenligner klasseromsbasert undervisning og læring i praksis og finner en mindre, ikke signifikant forskjell.



## Vedlegg 5

Moderatorvariabler knyttet undervisningsprosessen

(x=signifikant, o=ikke signifikant, --- = ikke inkludert).

	Supplement/ erstatning	Ulike under- visningsformer	Lærer- og innholdslikhet	Gruppe-størrelse
Bayraktar (2001)	x	x	x	x
Cheung & Slavin (2013)	o/x	---	---	---
Cook et al. (2008)	---	o/x	---	x
Larwin & Larwin (2011)	x	x	x	---
Liao (2007)	o	---	o	o
Ma et al. (2014)	o	o	---	---
Means et al. (2011)	---	x/o	o/x	---
Schmid et al. (2014)	---	x	---	---
Steenbergen-Hu & Cooper (2011)	o	o	o	---
Sosa et al. (2011)	o	---	---	---
Timmerman & Kruepke(2006)	---	o	---	---
Wouters et al. (2013)	x	o	---	x
<b>Young (2017)</b>	---	---	---	---
<b>Tamin(2011)</b>	x	---	---	---

Oppsummering av resultatene knyttet til undervisningsprosessen:

Variabel	Oppsummering av resultat
SUPPLEMENT/ERSTATNING	<p>Det varierer i hvilken grad man klargjør hva supplement innebærer. Av de operasjonaliseringer som er gjort fremgår det at det enten betyr noe som erstatter deler av ordinær undervisning og som inngår som egen del av undervisningsopplegget. Eller det kan bety noe som tilbys/gis ut over ordinær undervisning, det vil si at studentene både får et mer tilpasset, individualisert undervisningsopplegg og mer tid enn studentene i kontrollgruppa.</p> <p>I fire meta-studier (Bayraktar, Larwin og Larwin, Wouters et al. og Tamin et) finner man at teknologi brukt som supplement gir signifikant høyere effektstørrelse enn brukt som erstatning. Larwin &amp; Larwin finner en særlig stor forskjell.</p> <p>Av de ikke-signifikante resultatene kommer også Cheung &amp; Slavin, Sosa et al., Liao og Ma et al. til at supplement gir høyere effektstørrelse enn erstatning. Hos Ma et al. er forskjellene marginale. I denne studien skiller det mellom i supplement i form av hjemmearbeid. supplement i tillegg til vanlig klasseromsundervisning og supplement som separat klasseromsaktivitet.</p>

Cheung & Slavin finner også at hvor lojalt lærerne følger det teknologibaserte opplegget har betydning for ES. Resultatet er signifikant.

Steenbergen-Hu & Cooper finner heller ikke noe signifikant resultat, men i motsetning til de øvrig finner man at teknologibasert undervisning (ITS) som hovedform gir noe høyere effektstørrelse enn som supplement. Det utdypes og forklares ikke.

Om man ser isolert på effektstørrelse for teknologibasert undervisning som erstatning isolert, finner man for fire av meta-analysene resultat som varierer mellom 0.06 til 0.20.

#### TYPER UNDERVISNING

Her anvendes mange og ulike kategorier av undervisning og det foretas to typer sammenligninger:

- Mellom ulike undervisningsmåter/modeller som gjøres som del av samme teknologiske løsning. De fleste forholder seg bare til denne.
- Mellom teknologibasert undervisning og andre former for undervisning (som for noen omfatter langt mer enn bare forelesninger).

A. Mellom ulike undervisningsformer som gjøres innen samme teknologisk løsning

Bayraktar skiller mellom fire måter CAI kan gis på:

- Drill and practice
- Simulering
- Tutorials
- Combinations

Hun finner signifikante forskjeller med høyets effektstørrelse for tutorials og lavest og negativt for drill and practice.

Larwin & Larwin inndeler CAI-undervisningen i seks ulike kategorier. I tillegg til Bayraktars tre hovedkategorier inkluderer nettbasert undervisning, beregninger og utvidede forelesninger. Hva sistnevnte betyr sies det ikke noe om. Hos Larwin & Larwin er resultatet signifikant. Drill and practice kommer langt mer positivt ut enn hos Bayraktar, mens simulering gir marginalt høyere effektstørrelse enn tutorials), mens det hos Bayraktar er tutorials som gir klart høyest ES. Undervisningsformene defineres ikke i de to meta-analysene.

Cook et al. finner at av de metoder som tas i bruk innen internettbasert undervisning er det bare online diskusjoner (sammenlignet med ingen diskusjoner) som gir signifikant høyere effektstørrelse. Når det gjelder bruk av tutorials finner Cook at effektstørrelse er størst for internettbaserte opplegg som ikke inkluderer dette, mens synkron kommunikasjon gir høyere effektstørrelse enn ingen slik kommunikasjon. Begge funn er ikke-signifikante.

Means et al. sammenligner tre ulike undervisningsmåter innen nettbasert undervisning og finner at lærerledet undervisning og interaktiv/samhandlende undervisning (collaborative learning) gir signifikant høyere effektstørrelse enn selvstudium. De ser også på ulike former for samhandling og finner at asynkron samhandling, både mellom studenter og lærere og mellom studenter, gir høyere effektstørrelse enn synkron. Begge funn er ikke-signifikante. De finner også at muligheten for ansikt-til-ansikt kontakt mellom studenter/lærere og mellom studenter gir høyere effektstørrelse når denne kontakten skjer under undervisningen og ikke før eller etter undervisningen. Heller ikke disse funnene er signifikante.

Verken Ma et al. eller Steenbergen-Hu & Cooper finner signifikante forskjeller mellom ulike ITS-modeller, men ES-størrelsene varierer. Det samme gjelder for Youngs sammenligning av ulike matematikkopplegg.

Som vist til over finner heller ikke Sosa et al. noen signifikante forskjeller i effektstørrelse mellom ulike undervisningsformer, hos dem definert som ulike teknologiske løsninger.

Ma et al., Timmerman & Kruepke og Means et al. ser nærmere på tilbakemeldingenes betydning for ES. Begge kommer til ikke-signifikante konklusjoner, men der MA et al. faktisk finner høyere effektstørrelse for undervisningsopplegg uten tilbakemeldinger, finner Timmerman & Kruepke det motsatte. Means et al. finner ingen forskjell.

Schmid et al. kategoriserer den teknologibaserte undervisningen ut fra teknologiens støttefunksjoner. De fire kategoriene, som også kan kombineres, er definert slik:

- Kommunikativ støtte, det vil si direkte samhandling mellom studentene og eller lærer/ studenter
- Kognitiv støtte, det vil si ulike teknologiske verktøy som er designet for, og anvendt til å analysere, reorganisere og restrukturere læringsinnhold, syntetisere informasjon, manipulere parametre, klargjøre begrep o.l. Eksempler på dette er simuleringer, gi tilbakemeldinger, redusere kognitiv belastning/overbelastning o.a
- Søke og gjenfinne, for eksempel tilgang til web-lenker, søkemotorer, databaser
- Presentasjonsstøtte, PowerPoints, illustrasjoner, levende og statiske bilder o .l

Schmid et al. sin konklusjon er at teknologi anvendt som kognitiv støtte fremtrer som særlig betydningsfull. De ser dette i sammenheng med at den kognitive støtten er nært knyttet til studentaktive og problembaserte læringsformer. Av kodeboken fremgår det at det både for kommunikativ og kognitiv støtte forutsettes at eksperimentgruppene får noe mer og en noe annen undervisning enn det kontrollgruppen ble tilbudt («more support») (jf. det som er sagt over om intensitet). Ulikhet i intensitet er for øvrig ikke inkludert som moderatorvariabel hos Schmid et al., slik for eksempel er hos Sosa et al.

Wouters et al. sammenligning ulike virkemidler innen «serious games». Det ene handler om grad av visuell realisme i utformingen av spillene, det skilles her mellom skjematisk tegneserieaktig og fotorealistisk fremstilling. Interessant nok er effektstørrelsen signifikant høyere ved den enkleste formen, et resultat som tangerer Timmerman & Kruepes henvisning til tenkningen om «overload» (se over, jf. også Clark & Mayer 2011). Det andre forholdet Wouters et al. ser på hvorvidt spillet er utformet som et narrativ eller ikke. Her er effektstørrelsen klart høyere for «ikke-narrative spill, men resultatet er ikke signifikant.

#### B. Mellom undervisning med og uten teknologi

Wouters et al. finner at når spillbasert undervisning sammenlignes med annen undervisning er resultatet ikke-signifikant. Spill sammenlignes med aktiv undervisning, passiv undervisning og kombinasjoner av disse er effektstørrelsen høyest sammenlignet med kombinasjonen aktiv/passiv undervisning, deretter følger aktiv undervisning. Lavest effektstørrelse fremkommer, til forskernes overraskelse, i sammenligningen mellom spill og passiv undervisning<sup>37</sup>. Dette forklares med at variabelen «passiv undervisning» forveksles med variabelen «antall undervisningsøkter» siden forsøkene med passiv undervisning bare ble gjennomført som en økt. Dette er jo, ifølge Cheung & Slavin et al.t for tynt grunnlag å konkludere på (se kapittel 6). Aktiv undervisning er todelt, «drill og practice» og problemløsning. Forskjellen mellom disse to er ikke signifikant. At «drill and practice» forstås som en aktiv læringsform er for øvrig ikke i tråd med den vanlige bruken av betegnelsen.

37 Aktiv undervisning defineres som: "instruction methods that explicitly prompt learners to learning activities (e.g. exercises, hypertext training)". Passiv undervisning defineres som: "includes listening to lectures; receiving classical instruction and reading textbooks, expository text, or a Power-Point presentation" (s. 252).

	<p>Ma et al. sammenligner bruk av ITS med det de definere som fem ulike typer undervisning. Dette er i realiteten bare en angivelse av ulike gruppestørrelser og to kombinasjoner av individuell undervisning/læring:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Undervisning i store grupper</li> <li>• Undervisning i små grupper</li> <li>• Individuell undervisning</li> <li>• Individuell CBI</li> <li>• Individuell bruk av pensumbøker/arbeidsbøker</li> </ul> <p>ITS skårer signifikant høyere enn undervisning i store grupper, individuell CBI og individuell bruk av tekstbøker/arbeidsbøker. Forskjellene er imidlertid marginale og negative sammenlignet med undervisning i små grupper og individuell undervisning. Dette underbygger andre funn som tilsier at når selve undervisningen er tilnærmet lik for både eksperiment- og kontrollgruppa reduseres effektstørrelsen til nærmere null eller kan gi negative utslag.</p> <p>Steenbergen-Hu &amp; Cooper sammenlignet ITS med selvstudier (self-reliant learning or non-treatment control), tradisjonell undervisning (instructional learning) og ansikt-til ansikt veiledning (human tutoring). De finner en signifikant, positiv effektstørrelse når ITS sammenlignes med selvstudier og en mindre, negativ og signifikant effektstørrelse når ITS sammenlignes med direkte, ansikt til ansikt veiledning.</p> <p>Hos Timmerman &amp; Kruepke finner man at bruk av CAI gir signifikant høyere effekt enn både forelesninger/diskusjoner og tekstbaserte opplegg(selvstudium). Hva tekstbaserte opplegg egentlig går ut på sies det ikke noe om. Man må anta at det handler om mer enn bare pensumlesning?</p>
GRUPPESTØRRELSE	<p>Fire av meta-analysene har man også sett på sammenhengen mellom gruppestørrelsen i undervisningen og effektstørrelsen.</p> <p>Tre av resultatene er signifikante, men drar i ulike retninger. Bayraktar finner at effektstørrelse er høyest for enkeltindivider og avtar med gruppestørrelsen. Ma et al. finner høyeste effektstørrelse ved individuell CBI (her kobles altså antall, teknologi og undervisningsopplegg) og undervisning i store grupper gir høyere effektstørrelse enn i små grupper. Wouters et al. finner på sin side at effektstørrelsen er signifikant høyere for grupper av elever som spiller sammen enn når opplegget er individuelt</p> <p>Liaos funn er ikke-signifikant, men viser størst effektstørrelse for grupper på mindre enn fem personer. Den er klart større enn effektstørrelse for individuell oppfølging og undervisning i store grupper.</p> <p>I oppsummeringen til Higgins et al. sies det at vanligvis er felles bruk av teknologi (i par eller små grupper) mer effektivt enn individuell bruk, men noen (spesielt yngre elever) kan ha behov for støtte for å sikre godt samarbeid.</p>
GRAD AV LIKHET I UNDERVISNINGEN	<p>To variabler fokuserer på likhet/ulikhet i selve undervisningen.</p> <p>A. Samme eller forskjellige lærere</p> <p>Fire meta-studier undersøker om effektstørrelser varierer med lærerlikhet, det vil si hvorvidt det har betydning om det er samme eller forskjellige lærere som underviser eksperiment og kontrollgruppen. Her spriker resultatene. Bayraktar finner et signifikant resultat ved at forskjellige lærere i de to gruppene gir høyest ES. Steenbergen-Hu &amp; Cooper finnerdet samme ikke signifikante resultat, forskjellen er marginal. Larwin &amp; Larwin finner at effektstørrelser er klart og signifikant høyest når samme lærer underviser begge grupper. Det samme, men ikke-signifikante resultatet, finner Means et al.</p>

#### B. Likt/ulikt innhold

Den andre variabelen er mer direkte knyttet til likhet/ulikhet i selve undervisningsopplegget, det vil si både i innhold, læremidler og undervisningsmetoder. Means et al. opererer her med et noe uklart skille mellom formuleringene «likt/nesten likt» vs. «ulikt/noe ulikt». Hvor går for eksempel grensen mellom «nesten likt» og «noe ulikt»? Man finner at effektstørrelser øker markert når oppleggene er ulike (0.130 vs. 0.402). Dette resultatet samsvarer med tilsvarende funn hos Cook et al. og Sosa et al. som er oppsummert under intensitet.



# Litteratur

Abrams, Z. (2003). The Effect of Synchronous and Asynchronous CMC on Oral Performance in German. *The Modern Language Journal*, 87, 2, 157–167. <https://doi.org/10.1111/1540-4781.00184>

Abualrub, I. et al. (2013). The various understandings of learning environment in higher education and its quality implications. *Quality in Higher Education*, 19, 1, 90–110. <https://doi.org/10.1080/13538322.2013.772464>

Adams, G.L. & Engelmann, S. (1996). Research on direct instruction; 20 years beyond DISTAR. *Educational Achievement Systems*, Seattle.

ADL. (2000): *Scenarier for IKT i høyere utdanning mot 2010*. Vedlegg til NOU 2000:17

Akour, M.A. (2008). The Effects of Computer-Assisted Instruction on Jordanian Colleges Students' Achievement in an Introductory Computer Science Course. I *Electronic Journal for the Integration of Technology in Education*, 5, 17–24

Albanese, M. and Mitchell S. (1993). Problem-Based Learning: A Review of Literature on Its Outcomes and Implementation Issues. *Academic Medicine*, Vol. 68, 1, January 1993. <https://doi.org/10.1097/00001888-199301000-00012>

Albanese, M. (2000). Problem-Based Learning. Why Curricula Are Likely to Show Little Effect on Knowledge and Clinical Skills. *Medical Education*, 34, 9, 729–738. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2923.2000.00753.x>

Amundsen, G.Y. & Øygarden, M.F. (2019). *Tidspress i undervisning og veiledning av studenter i høyere utdanning. En utfordring for kvaliteten i utdanningen?* NOKUT, Oslo

Angeli, C. & Valadez, N. (2009). Epistemological and methodological content issues for the conceptualization, development, and assessment of ICT-TPACK: Advances in technological pedagogical content knowledge (TPACK). *Computers and Education*, 52, 1, 154–168. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.07.006>

Anohina, A. (2005). Analysis of the terminology used in the field of virtual learning. *Educational Technology & Society*, 8, 3, 91–102.

Bailard, J.C. (1999). The promise and the problems of meta-analysis. *New England Journal of Medicine*, 337, 559–561. <https://doi.org/10.1056/NEJM199708213370810>

Balslev, J. (2018). *Kritik av den digitale fornuft – i utdanning*. Hogrefe psykologiske forlag

Bayraktar, S. (2001). A Meta-analysis of the effectiveness of Computer-Assisted Instruction in Science Education. I *Journal of Research on Technology in Education*. 34, 2, 173–188. <https://doi.org/10.1080/15391523.2001.10782344>

Bedre skole 1/2008 og temanotatet «Evidens og evidensdebattens betydning for utdanningsystemet»

Behnke, C. & Ghiselli, R. (2004). A Comparison of Educational Delivery Techniques in a Foodservice Training Environment. *Journal of Teaching in Travel & Tourism*, 4, 1, 4–46. <https://doi.org/10.1080/15391523.2001.10782344>

Beile, P.M. & Boote, D.N. (2004). Does the medium matter? A Comparison of a Web-based tutorial with face-to-face library instruction on education students' self-efficacy levels and learning outcomes. *Research Strategies*, 20, 57–68. <https://doi.org/10.1016/j.resstr.2005.07.002>

Berg og Dalhaug. (2004). *IKT i det nye læringsrommet*. Delrapport Møre og Romsdal 1. ITU skriftserie nr. 24

Bergeron, P.-J. (2017). How to engage in pseudoscience with real data: A criticism of John Hattie's arguments in Visible Learning from the perspective of a statistician. *McGill Journal of Education*, 52, 1, 237–246. <https://doi.org/10.7202/1040816ar>

Berlin, J.A. & Rennie, D. (1999): Measuring the quality of trials; The quality of quality scales. *JAMA*, 282, 1083–1084. <https://doi.org/10.1001/jama.282.11.1083>

Bernard, R.M. et al. (2014). An exploration of bias in meta-analysis: the case of technology integration research in higher education. *Journal of Computing in Higher Education*, 26, 3, 183–209. <https://doi.org/10.1007/s12528-014-9084-z>

Biggs, J. (1996). Enhancing teaching through constructive alignment. *Higher Education*, 32, 347–364. <https://doi.org/10.1007/BF00138871>

Bijker, Hughes, T. P., & Pinch, T. (1987). *The Social construction of technological systems : new directions in the sociology and history of technology*. MIT Press.

Bjørndal, B. & Lieberg, S. (1978). *Nye veier i didaktikken*. Aschehoug, Oslo

Blin, F. & Munro, M. (2008). Why hasn't technology disrupted academic practices? Understanding resistance to change through the lens of activity theory. *Computers & Education*, 50, 475–490. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2007.09.017>

Blikstad-Balas, M. & Klette, K. (2020). Still a long way to go. Narrow and transmissive use of technology in the classroom. *Nordic Journal of Digital Literacy*, 15, 1, 55–68. <https://doi.org/10.18261/issn.1891-943x-2020-01-05>

Blikstad-Balas, M. & Davies, C. (2017). Assessing the educational value of one-to one devices: have we been asking the right question? *Oxford Review of Education*, 43, 3, 311–331. <https://doi.org/10.1080/03054985.2017.1305045>

Blikstad-Balas, M. (2014). Ingen grunn til å tro at PC og Internett i seg selv gir læring. *Aftenposten*, 29. september



- Blikstad-Balas, M. (2012). Digital literacy in Upper Secondary School – What Do Students Use their Laptops for During Teacher Instruction? *Nordic journal of digital literacy*, 7, 2, 81–96. <https://doi.org/10.18261/ISSN1891-943X-2012-02-01>
- Bliwise, N. G. (2005). Web-Based Tutorials for Teaching Introductory Statistics. *Journal of Educational Computing Research*, 33, 3 309–325. <https://doi.org/10.2190/0D1J-1CE1-5UXY-3V34>
- Boling, N.C. & Robinson, D.H. (1999). Individual Study, Interactive Media, or Cooperative Learning; Which Activity Best Supplements Lecture-Based Distance Education? *Journal of Educational Psychology*, 91, 1,169–174. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.91.1.169>
- Borenstein, M. et al. (2009). *Introduction to Meta-Analysis*. Wiley. <https://doi.org/10.1002/9780470743386>
- Borenstein, M. (2019). *Common Mistakes in Meta-Analysis and How to Avoid Them*. Biostat.Inc
- Brochmann, G. (2020). *De digitale prøvekaninene*. Cappelen Damm. Oslo
- Bowman, N. (2010). Can 1st-Year College Students Accurately Report Their Learning and Development? *American Educational Research Journal*, 47, 2, 466–496. <https://doi.org/10.3102/0002831209353595>
- Carrol, A.E. & Schwartz, M.W. (2002): A Comparison of a Lecture and Computer Program to Teach Fundamentals of the Draw-a-Person Test. *Arch Pediatr Adolesc Med*, vol. 156,137–140. <https://doi.org/10.1001/archpedi.156.2.137>
- Cartwright, N. & Hardie, J. (2011). *Evidence-Based Policy. A Practical Guide to Doing It Better*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:osobl/9780199841608.001.0001>
- Cavus, N. et al. (2007). Assessing the Success Rate of Students Using a Learning Management System Together with a Collaborative Tool in Web-Based Teaching of Programming Languages. *Journal of Educational Computing Research*, 36, 3, 301–321
- Cheung, A. & Slavin, R. (2013). The effectiveness of educational technology applications for enhancing mathematics achievement in K-12 classrooms: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 9, 88–113. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2013.01.001>
- Chickering, A.W. & Gamson, Z.F. «Seven principles For Good Practice in Undergraduate Education» Washington Center News, fall 1987– <https://www.lonestar.edu/multimedia/SevenPrinciples.pdf>
- Christensen, C. (2011). *The Disruptive Class. How disruptive Innovation will Change the Way the World Learns*. McGraw Hill. New York
- Clark, R.C. & Mayer, R.E. (2014). *E-Learning and the Science of instruction. Proven Guidelines for Consumers and designers of Multimedia Learning*. Wiley, NJ
- Clark, R.E. (1983). Reconsidering Research on Learning from Media. *Review of Educational Research*, 53, 4, 445–459. <https://doi.org/10.3102/00346543053004445>

Clark, R.E. (1987). Which technology for what purpose. *Paper presented at the Association for Educational Communication and Technology*. Atlanta, GA

Clark, R.E. (1994). Media Will Never Influence Learning. I *ETR&D*, 42, 2, 21–29.  
<https://doi.org/10.1007/BF02299088>

Cobb, P. (2002). Theories of Knowledge and Instructional Design: A Response to Collivier. *Teaching and Learning in Medicine*, 14, 1, 52–55. [https://doi.org/10.1207/S15328015TLM1401\\_12](https://doi.org/10.1207/S15328015TLM1401_12)

Collivier, J. (2000). Effectiveness of Problem-Based Learning Curricula. *Academic Medicine*, Vol. 75, 3, 259–266

Connolly, P. et al. (2018). The trials of evidence-based practice in education: a systematic review of randomized controlled trials in educational research 1980–2016. *Educational Research*, 60, 276–291.  
<https://doi.org/10.1080/00131881.2018.1493353>

Cook, D.A. (2005). The research we are still are not doing; an agenda for the study of computer-based learning. *Acad. Med*, 80, 6. 541548. <https://doi.org/10.1097/00001888-200506000-00005>

Cook, D.A. (2007). Web-based learning: pro's et con's and controversies. *Clin Med 2007*; 7: 37–42.  
<https://doi.org/10.7861/clinmedicine.7-1-37>

Cook, D.A. et al. (2008). Internet-Based Learning in the Health Professions. *JAMA*, 300, 10, 1181–1196.  
<https://doi.org/10.1001/jama.300.10.1181>

Cook. (2009). The failure of e-learning research to inform educational practice, and what we can do about it. *Medical Teacher*, 31(2), 158–162. <https://doi.org/10.1080/01421590802691393>

Cook, & Beckman, T. J. (2008). Reflections on experimental research in medical education. *Advances in Health Sciences Education : Theory and Practice*, 15(3), 455–464.  
<https://doi.org/10.1007/s10459-008-9117-3>

Cook, Garside, S., Levinson, A. J., Dupras, D. M., & Montori, V. M. (2010). What do we mean by web-based learning? A systematic review of the variability of interventions. *Medical Education*, 44(8), 765–774.  
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.2010.03723.x>

Cook. (2012). If you teach them, they will learn: why medical education needs comparative effectiveness research. *Advances in Health Sciences Education : Theory and Practice*, 17(3), 305–310.  
<https://doi.org/10.1007/s10459-012-9381-0>

Cooper, H. (2017). *Research Synthesis and Meta-Analysis. A Step-by –Step Approach*. Sage. Fifth edition.

Cuban, L. (1986). *Teachers and the machines: The classroom use of technology since 1920*. Teacher College Press. New York

Daft, & Lengel, R. H. (1986). Organizational Information Requirements, Media Richness and Structural Design. *Management Science*, 32(5), 554–571. <https://doi.org/10.1287/mnsc.32.5.554>

Davis, Chryssafidou, E., Zamora, J., Davies, D., Khan, K., & Coomarasamy, A. (2007). Computer-based teaching is as good as face to face lecture-based teaching of evidence based medicine: a randomised controlled trial. *BMC Medical Education*, 7(1), 23–23. <https://doi.org/10.1186/1472-6920-7-23>

Deslauriers, McCarty, L. S., Miller, K., Callaghan, K., & Kestin, G. (2019). Measuring actual learning versus feeling of learning in response to being actively engaged in the classroom. *Proceedings of the National Academy of Sciences - PNAS*, 116(39), 19251–19257. <https://doi.org/10.1073/pnas.1821936116>

Delgado, Vargas, C., Ackerman, R., & Salmerón, L. (2018). Don't throw away your printed books: A meta-analysis on the effects of reading media on reading comprehension. *Educational Research Review*, 25, 23–38. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2018.09.003>

Devitt, P. et al. (2001). Improved student learning in ophthalmology with computer-aided instruction. *Eye (London)*, 15(5), 635–639. <https://doi.org/10.1038/eye.2001.199>

DfES. (2004). *Fullfilling the potential-transforming teaching and learning through ICT in Schools*. London. <http://dera.ioe.ac.uk/id/eprint/6094>

Diesen J. A. (1996). Gjesping samordner atferd. *Norsk Medietidsskrift*, 3, 106–110. <https://doi.org/10.18261/ISSN0805-9535-1996-01-17>

Diesen, J.A. & Svoen, B (2011). Skolefjernsynet- belærende levende bilder. I Bakøy, E. & Helseth, T.(red): *Den andre filmhistorien*. Universitetsforlaget. Oslo. ISBN: 9788215018966

Donohue, B. & Howe-Steiger, L. (2005). Faculty and Administrators Collaborating for E-Learning Courseware. *Educational Quarterly*, 28, 1, 20-32. ERIC Number: EJ846550

Dosi. (1982). Technological paradigms and technological trajectories: A suggested interpretation of the determinants and directions of technical change. *Research Policy*, 11(3), 147–162. [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(82\)90016-6](https://doi.org/10.1016/0048-7333(82)90016-6)

Dubin, R. & Taveggia, T. (1968). *The Teaching-Learning Paradox. A Comparative Analysis of College Teaching Methods*. University of Oregon. Orgeon. <https://doi.org/10.2307/2574699>

Duffy, T. & Jonassen, D. (1994). *Constructivism and the Technology of Instruction*. Lawrence Elbaum Associates, NY. <https://doi.org/10.4324/9780203461976>

Elstad, E. 2016. Educational Technology-Expectations and Experiences: An Introductory Overview. I Elstad, E. (red): *Digital Expectations and Experiences in Education*. Sense Publishers. Rotterdam. [https://doi.org/10.1007/978-94-6300-648-4\\_1](https://doi.org/10.1007/978-94-6300-648-4_1)

El Tantawi. (2008). Evaluation of a Blog Used in a Dental Terminology Course for First-Year Dental Students. *Journal of Dental Education*, 72(6), 725–735. <https://doi.org/10.1002/j.0022-0337.2008.72.6.tb04538.x>

Engum, Jeffries, P., & Fisher, L. (2003). Intravenous catheter training system: Computer-based education versus traditional learning methods. *The American Journal of Surgery*, 186(1), 67–74. [https://doi.org/10.1016/S0002-9610\(03\)00109-0](https://doi.org/10.1016/S0002-9610(03)00109-0)

European Parliament, Directorate-General for Parliamentary Research Services, Rivera Pastor, R., Tarín Quirós, C. (2015). *Learning and teaching technology options : study*, European Parliament. <https://data.europa.eu/doi/10.2861/043157>

Erstad. (2004). *Piloter for skoleutvikling : rapport for forskningen i PILOT 2000-2003: Vol. rapport 28* (p. 339). Forsknings- og kompetansenettverk for IT i utdanning Unipub.

EU-Comission. (2014). *Report to European Commision on new modes of learning and teaching in Higher Education*. [http://ec.europa.eu/dgs/education\\_culture/repository/education/library/reports/modernisation-universities\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/dgs/education_culture/repository/education/library/reports/modernisation-universities_en.pdf)

Eynon. (2008). The use of the world wide web in learning and teaching in higher education: reality and rhetoric. *Innovations in Education and Teaching International*, 45(1), 15–23. <https://doi.org/10.1080/14703290701757401>

Thornton, Faires, A., Robbins, M., & Rollins, E. (2014). The Mere Presence of a Cell Phone May be Distracting. *Social Psychology (Göttingen, Germany)*, 45(6), 479–488. <https://doi.org/10.1027/1864-9335/a000216>

Farrington. (2003). Methodological Quality Standards for Evaluation Research. *The Annals of the American Academy of Political and Social Science*, 587(1), 49–68. <https://doi.org/10.1177/0002716202250789>

Faul, Frey, A. J., & Barber, R. (2004). *The effects of web-assisted instruction in a social work research methods course*. *Social Work Education*, 23(1), 105–118. <https://doi.org/10.1080/0261547032000175764>

Ferster, B. (2014). *Teaching Machines. Learning from the Intersection of Education and Technology*. John Hopkins University Press.

Flatin, K. et al. (2000). Kvalitet og effektivitet i høyere utdanning. *Vedlegg 8 i NOU 2000:14*

Ford, B. & Klicka, M.A. (1994). The Effectiveness of Computer Assisted Instruction Supplemental to Classroom Instruction On Achievement Growth in Courses of Basic and Intermediat Algebra. *ERIC-document ED 378044*

Fleetwood, Vaught, W., Feldman, D., Gracely, E., Kassutto, Z., & Novack, D. (2000). MedEthEx Online: A Computer-Based Learning Program in Medical Ethics and Communication Skills. *Teaching and Learning in Medicine*, 12(2), 96–104. [https://doi.org/10.1207/S15328015TLM1202\\_7](https://doi.org/10.1207/S15328015TLM1202_7)

Freeman, S. m. fl. (2014). Active learning increase students' performance in science, engineering, and mathematics. I *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. <https://doi.org/10.1073/pnas.131903111>

Friedman, PC. (1994). The Research We Should Be Doing. I *Perspectives on Computing and Medical Education*, 69, 6, 455-457

Frölich, N. et al. (2015). Quality in Norwegian Higher Education. *NIFU-rapport 2015:24*

Yu, F.-Y., & Yu, H.-J. J. (2002). Incorporating e-mail into the learning process: its impact on student academic achievement and attitudes. *Computers & Education*, 38(1-3), 117–126.  
[https://doi.org/10.1016/S0360-1315\(01\)00085-9](https://doi.org/10.1016/S0360-1315(01)00085-9)

Gagne R. M. et al. (1992). *Principles of Instructional Design. 4th ed.* Belmont, CA: Wadsworth/Thompson Learning.

Galloway et al. (2014). *Excommunication; Three Inquiries in Media and Mediation.* Chicago University Press, Chicago

Germain, Jacobson, T., & Kaczor, S. (2000). A comparison of the effectiveness of presentation formats for instruction: Teaching first-year students. *College & Research Libraries*, 61(1), 65–72.  
<https://doi.org/10.5860/crl.61.1.65>

González, & Birch, M. A. (2000). Evaluating the Instructional Efficacy of Computer-Mediated Interactive Multimedia: Comparing Three Elementary Statistics Tutorial Modules. *Journal of Educational Computing Research*, 22(4), 411–436. <https://doi.org/10.2190/X8PQ-K0GQ-T2DR-XY1A>

Gouseti. (2010). Web 2.0 and education: not just another case of hype, hope and disappointment? *Learning, Media and Technology*, 35(3), 351–356. <https://doi.org/10.1080/17439884.2010.509353>

Grepperud, G. (2005). *Fleksibel utdanning på universitets- og høgskolenivå; forventninger, praksis og utfordringer.* Del I, II og III. Avhandling for dr. philos. graden, UiT.

Grepperud, G. (2021). «Vi har en plan». Evaluering av søknadene til Program for undervisningskvalitet. *Septentrio Report nr.6.* UB/Result. DOI: <https://doi.org/10.7557/7.5780>

Gretes, J. & Green, M. (2000). Improving Undergraduate Learning with Computer-Assisted Assessment. *Journal of Research on Computing in Education*, 33, 1, 46–54

Guri-Rosenblit, S. (2005). Eight paradoxes in the implementation process of e- learning in higher education. I *Distances et saviors* 4, 2, 155-179.

Guri-Rosenbit, S. 2010. *Digital Technologies in Higher Education. Sweeping Expectations and Actual Effects.* Nova. Science Publishers Inc., NY.

Guri-Rosenblit, S. (2005). Distance Education and E-learning: Not the same thing. *Higher Education*, 49, 4, 467-493

Gustavsén, Ø. (2017). Lite forskning på læringsutbytte. *VG*, 24. november

Hansen, M. (2004) "The Effectiveness of an Interactive Multimedia Learning Tool on Nursing Students' Math Knowledge and Self-efficacy" (2004). *Nursing and Health Professions Faculty Research and Publications.* 9. [https://repository.usfca.edu/nursing\\_fac/9](https://repository.usfca.edu/nursing_fac/9)

Hansen, P.K. (2020) Hva er teknologi. *Naturfag.no*, <https://www.naturfag.no/artikkel/vis.html?tid=1995107>. Lastet ned 26.11.20

- Harasim, L. (2016). Thirty Years Later: Reflections on Educational Applications of Computer Conferencing. *International Journal of E-Learning & Distance Education*, 31, 2- [ijede.ca/index.php/ijede/article/view/305](http://ijede.ca/index.php/ijede/article/view/305)
- Harris, J. & Hofer, M. (2009). *Grounded tech integration*. ISTE (International Society for Technology in Education)
- Hatlevik et al. (2013). *Monitor skole 2013: Om digital kompetanse og erfaringer med bruk av IKT i skolen*. Senter for IKT i utdanningen. Oslo
- Hattie, J. (1992). Measuring effects of schooling. *Australian Journal of Education*, 36, 5-13
- Hattie, J. (2009). *Visible learning. A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. Routledge. London
- Hatttie, J. (2015). Synlig læring i dag. *Utdanningsnytt.no*
- Haugsbakk, G. (2008). *Retorikk, teknologi og læring. En analyse av meningskonstruksjoner knyttet til bruk av ny teknologi innen utdanningssystemet*. Dr. philos. avhandling. UiT
- Haugsbakk, G. (2012). *Digital skole på sviktende grunnlag- om nye muligheter og dilemma*. Gyldendal Akademiske. Oslo.
- Haugsbakk, G. (2017). *The dominant arguments and discourses of ICT and learning in education - a case study of a Norwegian scientific journal*. Presentasjon på ECER-konferansen i København. August 2017
- Haugsbakk, G. (2021). Technology giants, educational policy and a preliminary mapping of networks and channels of influence in a Norwegian context. *I Seminar.net*, 17, 2
- HEFCE. (2005). *HEFC strategy for e- learning*. Higher Education Funding Council for England, Joint Information Systems Committee, Higher Education Academy
- HEFCE. (2009). *Enhancing Learning and Teaching Through the Use of Technology: A Revised Approach to HEFCE's Strategy for e-Learning*. Bristol: Higher Education Funding Council for England.
- Hellesnes, J. (1975). *Sosialisering og teknokrati*. Universitetsforlaget. Oslo
- Herrington, J., Herrington, A., Mantei, J., Olney, I. & Ferry, B. (2009). *New technologies, new pedagogies, Mobile learning in higher education*. Wollong, NSW: University of Wollongong
- Higgins, S., Xiiiao, Z. Katsipatak, M. (2012). *The Impact of Digital Technology on Learning: A Summary for the Education Endowment Foundations*. School of Education, Durham University/Education Endowment Foundation.
- Higher Education Funding Council for England. (2009). *Enhancing Learning and Teaching Through the Use of Technology: A Revised Approach to HEFCE's Strategy for e- Learning*. Bristol
- Hjelseth, A. (2017). Endring og motvilje mot ny læringsplattform. *Khrono*, 19.mai

Hora, M.T. (2015). Toward a Descriptive Science of Teaching; How the TDOP Illuminates the Multidimensional Nature of Active Learning in Postsecondary Classrooms. *Science Education*, 99, 5,783-818.

Imsen, G. (2011). Hattie feberen i norsk politikk. <https://utdanningsforskning.no/artikler/2011/hattie-feberen-i-norsk-politikk/>

Ionnidis, J. P. (2005). Why Most Published Results Finding are False. *PLoS Med* 2, 8, 124

Issenberg,S.B. et al. (2002). Effectiveness of a Cardiology Review Course for Internal Medicine Residents Using Simulation Technology and Deliberate Practise. *Teaching and Learning in Medicine*,14, 4, 223-228

Jansen, K. (2018). Her er Google på vei inn i klasserommet, rektor er kritisk. I *Aftenposten* 14.08.18

Jelstad, J. (2017). Sentrale utdanningsforskere vil ha slutt på Hattie-forenklinger i skoledebatten. *Utdanning.no*

Jenkins, S. et al. (2008). Computer- assisted instruction versus traditional lecture for medical student teaching of dermatology morphology; A Randomized control trial. *Journal of the American Academy of Dermatology*, 59, 2, 255-259

Jewitt, C. et al. (2007). Pace, interactivity and multimodality in teacher's design of texts for interactive whiteboards in the secondary classroom. *Learning, Media and Technology*, 32, 3,303-317

Johnson, D.W., & Johnson, R.T. (1994). *Learning together and alone* (2nd ed.). Englewood, NJ: Prentice-Hall. Johnson, D.W.

Johnson, R.T. et al. (1989). Samarbeid i skolen. Namsos: Pedagogisk psykologisk forlag.

Jüni, P. et al. 1999. The Hazard of Scoring the Quality of Clinical Trials for Metaanalysis. *JAMA*, 282, 11, 1054-1060

Kahu, E. R. (2013). Framing student engagement in higher education. *Studies in Higher Education*, 38, 5, 758-773.

Kanuka, H. & Kelland, J. (2008) Has e-Learning Delivered on its Promises? Expert Opinion on the Impact of e - Learning in Higher Education. *Canadian Journal of Higher Education*, 38, 1, 45-65

Karlsson, P. & Bergmark, A. (2014). Compared with what? An analysis of control-group types in Cochrane and Campell reviews of psychological treatment efficacy with substance disorders. *Addiction*, 110,420-428, doi:10.1111/qdd.12799

Keller, J. M. et al. (2004). *Principles of Instructional Design by Gagne, Robert M.* Cengage Learning 5th (fifth) edition

King, A. (1993). From Sage on the Stage to Guide on the Side. *College Teaching*, 1, 30-35

Kirkup, G. & Kirkwood, A. 2005. Information and communications technologies (ICT) in higher education teaching- a tale of gradualism rather than revolution. *Learning, Media and Technology*, 30, 2, 185-199.

Kirkwood A., M & Price, L. (2005). Learners and Learning in the 21th Century: What do we know about Students' Attitudes and Experiences of ICT that will help Us design Courses?" *Studies in Higher Education*, 30, 3, 257-274;

Kirkwood & Price, L. (2014). Technology-enhanced learning and teaching in higher education; what is "enhanced" and how do we know? A critical literature review. *Learning, media and Technology*, 39, 1, 6-36;

Kirkwood, A. & Price, L. (2013). Missing evidence of a scholarly approach to teaching and learning with technology in higher education. *Teaching in Higher Education*, 18, 3, 327-337

Klej van der, F. et al. (2015), Effects of Feedback in a Computer-Based Learning Environment on Students' Learning Outcomes: A Meta-Analysis. *Review of Educational Research*, 85, 4, 475-511

Kluge, A. (2008). God artikkel, feil konklusjon. Leserinnlegg i *Klassekampen*, 10.02.2018.

Knutsen, T. & Hagtvedt, B. 2018. Studentene må lære seg å surfe kritisk. Kronikk. *Aftenposten*. 04.06.18

Kozma, R. E. (2003). *Technology, Innovation and Educational Change*. International Society for Technology in Education. Eugene, OR.

Kozma, R.E. (1994). Will media influence learning? Reframing the debate. *Development*, 42, 2, 7-19 and *Educational Psychology Research*

Kozma, R.B. (1993). Will media influence learning? Reframing the debate. Paper til The International Meeting of EARLI, Provence

Kozma, R.E. (1994). The Influence of Media on Learning; The Debate Continues. I *SLMQ*, 22,4

Krisitiansen, I. S. (2000). Meta-analyser-statistisk alkymi for det 21. århundre. I *Tidsskriftet Den norske legeforening*

Krokan, A. (2012). *Smart læring*. Fagbokforlaget.

Krumsvik, R. et al. (2013). *Sammenhengen mellom IKT og læringsutbytte (SMIL) i videregående skole*. Sluttrapport. UiB;

Krumsvik (2004). *IKT i det nye læringsrommet*. Delrapport Møre og Romsdal. ITU. Oslo

Kulik, C. et al. (1980). Instructional technology and colleges teaching. *Teaching of Psychology*, 7, 4, 199-205

Kulik, J. et al. (1983). Effects of computer-based teaching in secondary school student. *Journal of Educational Psychology*, 75, 19-26

Kunkel, K.R. (2003). Assessing computer technology in the criminal justice classroom: A case study. I *Journal of Criminal Justice Education*, 14,1,83-104



KUF. (1967). *Tekniske hjelpemidler ved postgymnasial utdanning*. Vedlegg til Ottosenkomiteens innstilling nr. 2

KUF. (1966) *Innstilling om videreutdanning for artianere mv Innstilling nr. 1*

KUF. (1967) *Innstilling om videreutdanning for artianere mv. Innstilling nr. 2*

KUF. (1969) *Innstilling om videreutdanning for artianere mv. Innstilling nr. 3*

KUF. (1970) *Innstilling om videreutdanning for artianere mv. Innstilling nr. 4*

KUF. (1971) *Innstilling om videreutdanning for artianere mv. Innstilling nr. 5*

KUF. St.prp.nr.135 (1968-69) *Om prøvedrift med distriktshøgskoler*.

KUF. NOU 1972:41 *Vaksenopplæring for alle*

KUF. NOU 1978:26. *Læremidler i skole og voksenopplæring*

KUF. 1995. *IT i norsk utdanning. Plan for 1996-1999*

KUF. 1999. *IKT i norsk utdanning. Plan for 2000-2003*.

KUF. NOU 1988:28 *Med viten og vilje*

KUF. NOU 2000:14 *Frihet med ansvar — Om høgre utdanning og forskning i Norge*

KUF. St. prp. nr. 139 (1975-76),

KUF. Innst. S. nr. 218 (1976-77).

KD. NOU 2014:5 *MOOC til Norge. Nye digitale læringsformer i høyere utdanning*

KD. 2017. *Delrapport om IKT-strategi for høyere utdanning*, Oslo

KD. 2017. *Digitaliseringsstrategi for universitets- og høyskolesektoren*. Sluttrapport. Oslo

KD. St.meld.nr. 16 (2016-2017) *Kultur for kvalitet*

KD. St.meld.nr. 16 (2016-17)

KD. *Digitaliseringsstrategi for universitets- og høyskolesektoren 2017-2021*

Kushner, S. N.et al. (2015). The Essential role of Pedagogical Knowledge in Technology Integration for Transformative Teaching and Learning: I Angeli, C. og Valanides, N. (eds). 2015: *Technological Pedagogical Content Knowledge. Exploring, Developing, and Assessing TPCK*. Springer. New York

Larwin, K. & Larwin, D. (2011). A Meta-Analysis Examining the Impact of Computer-Assisted Instruction on Post-Secondary Statistics Education. *Journal of Research on Technology in Education*, 43, 3, 253-278

Laurillard, D. (2007). *Preface. I Beetham & H. Sharpe (red): Rethinking pedagogy for a digital age: designing and delivering e-learning*. Routledge. London

Lievrouw, L. & Livingstone, S. (2002). *Handbook of new media. Social Shaping and Social Consequences*. Sage. London

Lillejord, S. et al. (2018). *Learning and teaching with technology in higher education – a systematic review*. Knowledge Centre for Education. Oslo

Lindberg, E. (2000). Paradigmeskifte i utdanningssektoren; hvorfor, hvordan og når vil det innvirke på organisering og drift av utdanningsinstitusjonen. *Vedlegg til Mjøs-utvalgets utredning NOU*

Lindset, M. & Aune, I. (2020). Simulering som metode I lærerutdanningen. *Scandinavian Journal of Vocations in Development*, 51, 46–70

Livingstone, S. (2012). Critical reflections on the benefits of ICT in education. *Oxford review of education*, 38, 1, 9–24

Loes, C. & Saichaie, K. (2016). Cognitive Effects of Technology Over Four Years of College. I *Journal for the Study of Postsecondary and Tertiary Education*, 1, 181–196

Luchini, C. et al. (2017). Assessing the quality of studies in meta-analysis: Advantages and limitations of the Newcastle-Ottawa Scale. *World Journal of Meta-Analysis*, 5, 4, 80–84

Lund, T. (2004). *Pilotspor mot fremtidens skole*. Delrapport Nordland, Troms og Finnmark. ITU-rapport 27

Lund, A. (2011). Hva skal vi med IKT i skolen? *Utdanningsforskning.no*, publisert 15.04.2011.

Lundgren, U.P. (1979). *Att organisera omvärlden. En introduktion till läroplansteori*. Publica, Stockholm

Engelsen, B.U. (2009). *Kan læring planlegges? Arbeid med læreplaner- Hva, hvordan og hvorfor?* Gyldendal Akademiske. Oslo

Luschei, T.F. (2014). Assessing the Cost and benefits of Educational Technology. I Spector, J. M et al. (eds): *Handbook of research on Educational Communications and Technology*. Fourth Edition. Springer

Luchini, C., Stubbs, B., Solmi, M. & Veronese, N. (2017). Assessing the quality of studies in meta-analysis: Advantages and limitations of the Newcastle-Ottawa Scale. *World Journal of Meta-Analysis*, 5, 4, 80–84

Ma, W. et al. 2014. Intelligent Tutoring Systems and Learning Outcomes: A Meta-Analysis. I *Journal of Educational Psychology*, 106, 4, 901–918

Mager, R. *Preparing Instructional Objectives*. Belmont 1962

Magill, M & Longabaugh, R. (2013). Efficacy combined with specific ingredients; a new direction for empirically supported addiction treatment. *Addiction* 2013,108, 874–8

Mangana III, A. (2019). Disruptive Classroom Technologies. Oxford Research Encyclopedia. <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190264093.013.423>

Mayer, R.E, (2009). *Multimedia Learning* (2nd ed). Cambridge University Press, NY

Mayes, J. (2007). Groundhog day again? Paper presented at JISC Innovation e-learning conference, June 11–14, Glasgow Caledonian University

McGrath, C.H. m.fl. (2015). *Learning gain in higher education*. Rand Europe.

McLuhan, M. (1964). *Understanding Media; The Extensions of Man*. McGraw-Hill

Means, B. et al. (2010). *Evaluating of Evidence –Based Practices in Online Learning: A Meta-Analysis and Review of Online Learning Studies*. U: S: Department of Education.

Midling, A: Derfor blir barn rammet av å skrive for hånd. Barn lærer mer og husker bedre ved bruk av håndskrift, viser ny hjerneforskning. Forskning.no. <https://forskning.no/barn-og-ungdom-hjernen-ntnu/derfor-blir-barn-smartere-av-a-skrive-for-hand/1742792>

Miedzybrodzka, Z. et al. (2001). Teaching undergraduates about familiar breast cancer: comparison of a computer assisted learning (CAL) package with a traditional tutorial approach. *European Journal of Human Genetics*, 9, 953–956

Mills, J. (2004). Learning Abstract Statistics Concepts Using Simulation. *Educational Research Quarterly*, 28, 4, 18–32;

Mishra, S. et al. (2016). The iPhone Effect: The Quality of In-Person Social Interactions in the Presence of Mobile devices. *Environment and Behaviour*, 48, 2, 275–298

Mishra, P. & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A new framework for teacher knowledge. I *Teachers College Record*, 108, 6, 1017–1054

Morgan, K. et al. (2016). *A Systematic Mapping of the Effects of ICT on Learning Outcomes*. Kunnskapssenteret. Oslo

Motola, I. et al. (2013). Simulation in healthcare education: A best evidence practical guide. *AMEE Guide No. 82, Medical Teacher*, 35:10

Mouza, C. & Krachmer-Klein, R. (2015). Designing Effective Technology Preparation Opportunities for Preservice Teachers. I Angeli C. & Valanides, V. (Eds). 2015. *Technological Pedagogical Content Knowledge, Exploring, Developing, and Assessing TPCK*. Springer. New York

Nelson, C. et al. (2012). The effects of audience response systems on learning outcomes in health professions education. A BEME systematic review: BEME Guide NO.21. *Medical Teacher*, 34, 6,386–405

Njenga, J.K., & Fourie, L. C. H. (2010). The myths about e-learning in higher education. *British Journal of Educational Technology*, 41, 2,199–212;

Nordahl, T. (2019); Kritikken av kvantitativ forskning i pedagogikk. Utdanningsnytt.no. publisert 10. september 2019. <https://www.utdanningsnytt.no/fagartikkel-forskning-john-hattie/kritikken-av-quantitativ-forskning-i-pedagogikk/211588>

Nordkvelle, Y. (2002). Didaktikk og teknologi- to sider av samme sak? I Fritze, Y., Haugsbakk, G. & Rønning, R.(red)2002. *Fleksibilitet som utfordring- erfaringer og utfordringer*. SOFF-rapport 1/2002.

Nordkvelle, Y. (2007). Technology and didactics; historical mediations of a relation. I *Journal of Curriculum Studies*, 36, 4,427–444

Nordkvelle, Y. et al. (2020). *Praksisnær undervisning med simulering g rollespill*. I Nordkvelle, Y.et al. (red): *Praksisnær undervisning – i praksis og teori*. Cappelen-Damm. Oslo

Norgesuniversitetet (2015). *Digital tilstand 2014*. Rapport nr. 1/2015. Tromsø,

Norgesuniversitet (2017). *Digitalisering for utdanningskvalitet Status i norsk høyere utdanning*. Rapport 3/17

NOKUT: *Tilstandsrapporten 2018*. Oslo

Norman, G. &Schmidt, H. (2000). Effectiveness of problem-based learning curricula: theory, practice and paper darts. *Medical Education*, 34, 721–728

Norman, B.& Schmidt, H. (2016). Revisiting: Effectiveness of problem-based learning curricula: theory, practice and paper darts. *Medical Education*, 50, 793–797

Norsk folkeeventyr, <http://oaks.nvg.org/dj4.html>

O'Bannon, B.W. et al. (2011). Using podcasts to replace lecture; Effects on student achievement. *Computers and Education*,57,1885–1892

Ogden, T. (2008) Motviljen mot evidens I utdanningssystemet. *Bedre Skole* 4/2008

Ogden, T. (2006). *Kvalitetsskolen*. Gyldendal Akademiske. Oslo

Olivier, M. (2011). Technological determinism in educational technology research: some alternative ways of thinking about the relationship between learning and technology. *Journal of Computer Assisted Learning*, 27,373–384

Oliver, M. (2016). What is technology? I Rushby,N. & Surry, D (eds): *Wiley Handbook of Learning Technology*. Wiley-Blackwell. Hoboken

O'Neill, J: Letter to the NZ prime minister, critical of Hattie's methods  
<https://ollieorange2.wordpress.com/2014/09/24/half-of-the-statistics-in-visible-learning-are-wrong-part-2/>

- Open Science Collaboration (2015): Estimating the reproducibility of psychological science. *Science*, 349, 6251, 943–950
- Paladino, Y. & Peres, H. C. (2007). E-learning: a comparative study for knowledge apprehension among nurses. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 15, 3
- Patterson, R. & Harasym, P. (2001). Educational Instruction on a Hospital Information System for Medical Students during Their Surgical Rotations. I *Journal of the American Medical Informatics Association*, 8, 2, 116
- Pettersen, R. (1994). *Skoleffjernsyn og voksenopplæring i NRK fjernsynet: bruk av skoleffjernsynet og voksenopplæringsprogrammene i undervisningen: sluttrapport*. NRK
- Petticrew, M. & Roberts, H. (2006). *Systematic Reviews in the Social Sciences*. Blackwell Publishing. MA
- Porter, S. R. (2011). Do college student surveys have any validity? *The Review of Higher Education*, 35, 1, 45–76
- Porter, S. (2013). Self-Report Learning Gains: A Theory and Test of College Student Survey Response. *Research in Higher Education*, 54, 201–226
- Papert, S. (1980). *The Children's Machine*. Basic Books, NY
- Pemberton, J.R. et al. (2006). Using Interactive Computer Technology to Enhance Learning. I *Computers in Teaching*, 33, 2, 145–147
- Plack, M. (2000). Computer-assisted instruction versus traditional instruction in teaching human gross anatomy. *Journal of Physical Therapy Education*, 14, 1, 38–43
- Polloff, R. M. & Pratt, K. (2001). *Lessons from the Cyberspace Classroom. The Realities of Online Teaching*. Jossey-Bass, San Francisco
- Price, E. G. et al. (2005). A systematic review of the methodological rigor of studies evaluating cultural competence training in health professionals. *Academic Medicine*, 80, 578–586
- Prince, M. (2004). Does Active Learning Work? A review of the Research. *Journal of Engineering Education*, 93, 3 223–231
- Prøitz, T. et al. (2017). Investigative modes in research on data use in education. I *Nordic Journal of Studies in Educational Policy*, 3:1, 42–55
- Prøitz, T. (2018). Utbidningspolitikens forståelse av evidens. I Wahlström, N. & Alvunger, D. (red): *Den evidensbaserte skolan- svensk skola i skarningspunktet mellom forskning och praktik*. Stockholm. Natur och kultur.
- Regehr, G. (2005). It's NOT rocket science: rethinking our metaphors for research in health professions education. *Medical Education*, 44, 31–39

Ross, S.M. et.al. (2010). Educational Technology Research Past and Present: Balancing Rigor and Relevance to Impact School Learning. *Contemporary Educational Technology*, 1, 1, 17–35

Russel, T. (2001) *The No Significant Difference Phenomenon. A comparative Research Annotated Bibliography on Technology for Distance Education*, IDEC.

Szabo, A. & Hastings, N. (2000). Using IT in the undergraduate classroom: should we replace the blackboard with PowerPoint? *Computers & Education*, 35, 175–187

Salomon, G. (2016). It's not just the tool but the educational rationale that counts. I Elstad, E. (red). 2016. *Educational Technology and Polycontextual Bridging*. Sense Publishers. Rotterdam

Sanderson, S., Tatt. I. D., Higgins J. P. (2007). Tools for assessing quality and susceptibility to bias in observational studies in epidemiology; a systematic review and annotated bibliography. *International Journal of Epidemiology*, 36, 3, 666–67

Schmid, R.F. et al. (2014). The effects of technology use in postsecondary education: A meta-analysis of classroom applications. *Computers & Education*, 72, 271–291

Schoenfeld-Tacher, R. et al. (2001). Do No Harm- A Comparison of the Effects of On-Line Vs. Traditional delivery Media on a Science Course. *Journal of Science Education and Technology*, 10, 3, 257–265

Seabra, D. et al. (2004). Computer Aided Learning versus standard lecture for undergraduate education in urology. *The Journal of Urology*, 171, 1220–1222

Selwyn, N. (2011). Editorial: In praise of pessimism- the need for negativity in educational technology. *British Journal of Educational Technology*. Vol. 42, 5, 713–718

Selwyn, N. (2015). Technology and Education- Why it's Crucial to be Critical. I Bulfin, S., Johnson, N. og Bigum, C. *Critical Perspectives on Technology and Education*. Palgrave Macmillan. New York

Selwyn, N. The use of computer technology in university teaching and learning; a critical perspective. *Journal of Computer Assisted Learning*, 23, 2, 83–94

Selwyn, N. (2015). Technology and Education- Why it's Crucial to be Critical. I Bulfin et al. *Critical Perspectives on Technology and Education*. Palgrave Macmillan. New York

Sinclair, J. & Aho, M. (2018). Experts on super innovators: understanding staff adoption of learning management systems. *Higher Education Research and Development*, 37, 1, 158–172

Sipe, T.A., Curlette, W. L. (1997). A meta-synthesis of factors related to educational achievement: A methodological approach to summarizing and synthesizing meta-analysis. *International Journal of Educational Research*, 25, 7, 583–698

Sjøberg, S. (2015), Skoleforskning som børs og katedral. Kronikk. Aftenposten. <https://www.aftenposten.no/meninger/kronikk/i/LO2p/kronikk-skoleforskning-som-boers-og-katedral>

- Skaalvik, E. (1977). *Læremidler og undervisningsformer. Psykologisk grunnlag for og metodisk bruk av AV-midler*. Universitetsforlaget. Oslo
- Slavin, R.E. (1990). IBM's writing to read; Is it right for reading? *Phi Delta Kappa*, 72,214–216.
- Smedslund, G. (2013). Metaanalyse. *Norsk Epidemiologi* 23,2, 147–149
- Snook, I. et al.(2009). Invisible Learnings: A commentary on John Hattie's book visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement. *New Zealand Journal of Educational Studies* 44, 1, 93–106
- Solomon, G. og Schrum, L. (2007). *New tools, new schools*. International Society for technology in Education. Eugene OR
- Solstad, K. J. (1978). *Riksskole i utkantsstrok*. Universitetsforlaget. Oslo
- Sosa, G.W. et al. (2011). Effectiveness of Computer-Assisted Instruction in Statistics: A Meta-analysis. *Review of Educational Research*, 81, 1, 97–128
- Stains, M. et al. (2018). Anatomy of STEM teaching in North American universities. I *Science*, 359, 6483, 1468–1470
- Steenbergen-Hu, S. & Cooper, H. 2014. A Meta-Analysis of the Effectiveness of Intelligent Tutoring Systems on College Students' academic Learning. *Journal of Educational Technology*, 106, 2,331–347
- Strandbu, A. et al. (2020). Spilt kunnskap på lektorutdanninga Førsteårsstudentenes erfaringer med «Kunnskapsspillet». *Nordic Journal of STEM Education* ,4,1,17–39
- Studiekvalitetsutvalget (1990): *innstilling fra Studiekvalitetsutvalget: avgitt til Utdannings- og forskningsdepartementet 9. juli 1990*
- Tamin, R.M. et al. (2011). What Forty Years of Research Says About the Impact of Technology on Learning: A Second-Order Meta-Analysis and Validation Study. *Review of Educational Research*, 81, 1, 4–28
- Taylor, C. (2014). Failure to Replicate. *Inside Higher Education*, august 2014. <https://www.insidehighered.com/news/2014/08/14/almost-no-education-research-replicated-new-article-shows>
- Taylor, R. W. (1950). *Basic Principles of Curriculum and Instruction*. Chicago 1950;
- TDOP. *Teacher Dimensions Observation Protocol (TDOP) 2.1 Users Guide*.
- Timmerman, C.E. & Kurepke, K. A. (2006). Computer-Assisted Instruction, Media Richness and Colleges Student Performance. *Communication Education*, 55, 1, 73–104
- The Delphi List: A Criteria List for Quality Assessment of Randomized Clinical Trials for Conducting Systematic Reviews Developed by Delphi Consensus" () [https:// www.jclinepi.com/ article/ S0895-4356\(98\)00131-0/pdf](https://www.jclinepi.com/article/S0895-4356(98)00131-0/pdf)

- Todal, P. A. (2019). Teknologireklame med statsstøtte. *Dag og Tid*. 19. desember
- Todal, P. A. (2019). «Knakk lesekoden i racerfart». *Dag og Tid*. 20.12.2019
- Topphol, A. K. (2011). Kan vi stole på statistikkbruken i utdanningsforskninga? *Norsk Pedagogisk Tidsskrift* 95,6,
- Torgersen, G-E.& Sæverot, H. (2018). *Det store folkebedraget*. *Kronikk*. Aftenposten 28. mars
- Udupa, V. et al. (2010). Evaluating Effectiveness of Traditional Learning versus Computer Assisted Learning in Orthodontics, 1, 1, 6-11
- UFD: Program for digital kompetanse 2004-2008
- Uhler- Dietz, B. & Clark-Bishop, C. (2001). The use of computer-mediated communication to enhance subsequent face-to-face discussion. *Computers in Human Behavior*,17, 269-283
- Utdanningsforbundet «Evidens og evidensdebattens betydning for utdanningssystemet».
- Utts, B. et al. (2003). A Study Comparing Traditional Hybrid Internet-Based Instruction in Introductory Statistic Classes. *Journal of Statistics Education*, 11,3, <https://doi.org/10.1080/10691898.2003.11910722>
- Valanides & Angeli. (2008). Distributed cognition in a sixth-grade classroom: An attempt to overcome alternative conceptions of light and color. *Journal of Research on Technology in Education*, 26, 1, 3-12
- Valentine, J.C. & Cooper, H. (2008). A Systematic and Transparent Approach for Assessing the Methodological Quality of Intervention Effectiveness Research: The Study Design and Implementation Assessment Device (Study DIAD). *Psychological Methods*, 13, 2, 130-149
- Van Gog et al. (2005). Instructional design for advanced learners: Establishing connections between the theoretical frameworks of cognitive load and deliberate practice. *Educational Technology, Research and Development*, 35, 3, 73-81
- Velan, G.M. et al. (2002). Development and evaluation of a computer-assisted learning modul eon glomerulonephritis for medical students. *Medical Teacher*, 24,4,412-416
- Venstre (2021). *Frihet og muligheter for alle*. Venstres stortingsprogram 20212-2025,
- Vestøl. J. M. (2015) Hva er kvalitet i lærerutdanningen. I Rindahl, A. et al. (re): *Veier til fremragende lærerutdanning*. Universitetsforlaget, Oslo;
- Walker, R. et al. (2017). The rhetoric and reality of technology enhanced learning developments in UK higher education; reflections on recent UCISA research findings (2012-2016). *Interactive Learning Environments*, 26, 7 1-11
- Wark, M. (2015). On Manovich. Public seminar. [www-publicseminar.org/201509on-manovich](http://www-publicseminar.org/201509on-manovich)



- Watters, A. (2015). *The Monster of Educational Technology*. Kindle. Amazon Media; Selwyn 2017
- Weines, J. (2012). *Game-based learning for marine resource management. Reflections on using games in the Bachelor of Science in Fisheries and Aquaculture*. PhD-avhandling. UiT Norges arktiske universitet.
- Wellington, J. (2005) Has ICT come to age? Recurring debates on the role of ICT in education 1982-2004. *Research in Science & Technological Education*, 32, 1, 25-39
- Wells G.A. et al. (2000). The Newcastle-Ottawa Scale (NOS) for assessing the quality if nonrandomized studies in meta-analyses. [http://www.ohri.ca/programs/clinical\\_epidemiology/oxford.htm](http://www.ohri.ca/programs/clinical_epidemiology/oxford.htm)
- Wharrad, H. J. et al. (2001). A comparison of CAL with a conventional method of delivery of cell biology to undergraduate nursing students using an experimental design. *Nurse Education Today*, 21, 579-588
- Wiggen, K. et al. (2019). *Studiebarometeret 2019- hovedtendenser*. NOKUT-rapport 1/2020.
- WikiEducator: Computer Assisted Instruction.  
<https://www.google.com/search?q=computer+assisted+instruction>
- Williams, C. et al. (2012). A randomized controlled, single, blind trial teaching provided by a computer-based multimedia package versus lecture. *Medical Education*, 35, 9, 847-854
- Williams, D. (2016) *Leadership for Teacher Learning*. LSI Palm Beach Florida
- Wouters, P. et al. (2013) A Meta-Analysis of the Cognitive and Motivational Effects of Serious Games. *Journal of Educational Psychology*, 105, 2, 249-265
- Yuen-kuang Cliff Liao. (2007) Effects of computer- assisted instruction on students' achievement in Taiwan: A meta-analysis. I *Computers & Education*, 48, 2016-233
- Young, J. (2017) Technology-enhanced mathematics instruction; A second-order meta-analysis of 30 years of research. *Educational Research Review*, 22, 19-33
- Aagaard, J. (2015). Drawn to distraction; a qualitative study of off-task use of educational technology. *Computers & Education*, 87, 90-97
- Aagard, T. et al. (2018). Sammenhenger mellom digitalisering og utdanningskvalitet- innspill og sammenhenger. I *Uniped nr. 3*, 289-303, DOI: 10.18261/ISSN.1893-8981-2018-03-09
- Aasheim, A. & Lunde, A. (2020). Jeg vil vise hvordan det er å leve slik jeg lever. Så usminket som mulig- før jeg dør. *A-magasinet s 14-32. nr. 48, 27. november*

# Hva er det godt for?

En av hovedbegrunnelsene, både direkte og indirekte, for å ta i bruk digital teknologi i undervisningen er at det vil gi mer og bedre læring. Etter drøyt 40 års erfaring med dette på alle nivå i utdanningssystemet, hersker det fremdeles delte meninger og usikkerhet om så er tilfelle. I denne boka drøftes noen begrunnelser og perspektiver som ligger til grunn for den enorme satsingen på digital teknologi i skole og høyere utdanning. Dette følges opp med en kritisk analyse av et utvalg internasjonale randomiserte, kontrollerte studier i form av primærstudier, meta-analyser og andre ordens meta-studier. Konklusjonen er at resultatene varierer og at forskerne ikke enes om hvordan resultatene skal tolkes og verdisettes. Det viser seg også at det ikke er teknologien i seg selv, men variasjonene i det pedagogiske opplegget, som bidrar til positivt læringsutbytte. Dette til tross kobles de positive resultatene ofte til teknologien. I motsetning til det mange teknologioptimister legger til grunn viser det seg også, samlet sett, at bruk av digital teknologi i undervisningen ikke har gitt særlig høyere læringseffekt enn tidligere tiders analoge bruk av teknologi (bruk av radio/TV o.l.).