

Høgskolen i Gjøviks rapportserie, 2011 nr. 2

**Tilgang til digitale læringsobjekter for
campusstudenter – har det ført til
bedre eksamensresultater?**

Astrid Stadheim

En studie av eksamensresultater i fem fellesemner før og etter
innføring av digitale læringsobjekter på ingeniørutdanningen ved
Høgskolen i Gjøvik



Høgskolen i Gjøvik
2011

ISSN: 1890-520X

ISBN: 978-82-91313-62-7

1. Forord

Høgskolen i Gjøvik, Avdeling for teknologi, Økonomi og Ledelse, har et fagmiljø som i flere år har jobbet aktivt med fleksibel utdanning. Spesielt siden oppstarten av fleksibel ingeniørutdanning i 2008, har det vært produsert store mengder med digitale læringsobjekter til bruk for både campusstudenter og fleksible ingeniørstudenter. En rekke publikasjoner er skrevet, og med bakgrunn i de erfaringene og de studiene som er gjort, ønsket jeg å se om det var mulig å sammenlikne eksamensresultater før og etter innføring av digitale læringsobjekter for campusstudenter og se om eksamensresultatene er blitt bedre "etter".

Hypotesen som jeg ønsket å undersøke var: *eksamens karakterene til campusstudentene er blitt bedre etter at studentene fikk tilgang til digitale læringsobjekter.*

Den statistiske analysen ble utført med hjelp fra 1.lektor Hans Petter Hornæs. TAKK!

En takk også til Liv Torjussen og Nina Tvenge for nyttige innspill, samt en takk til Fred Johansen, veileder og sparringspartner.

Gjøvik, 24.2.2011

Astrid Stadheim

Høgskolelektor

2. Innhold

1. FORORD	2
2. INNHOLD	3
3. SAMMENDRAG	4
4. ABSTRACT	5
5. INNLEDNING	6
6. METODE	7
6.1 PRODUKSJON AV DIGITALE LÆRINGSOBJEKTER.....	8
6.2 TRESEMESTERORDNING – TRES	8
6.3 ANALYSE.....	8
6.4 METODEKRITIKK	9
7. TEORI	11
7.1 HVA MENES MED DIGITALE LÆRINGSOBJEKTER	11
7.2 DIGITALE LÆRINGSOBJEKTER OG LÆRING	12
8. RESULTATER	15
8.1 MATTE 10	15
8.2 MATTE 10 TRES	15
8.3 MATTE 15	16
8.4 MATTE 15 TRES	16
8.5 KJEMI OG MILJØ	17
9. DISKUSJON	19
10. KONKLUSJON	21
11. REFERANSER	22

3. Sammendrag

Siden 2008 har Høgskolen i Gjøvik, avdeling for Teknologi, Økonomi og ledelse, tilbudt fleksibel ingeniørutdanning. Dette førte til stor produksjon av ulike typer digitale læringsobjekter. Disse læringsressursene ble samtidig etterspurt av høgskolens ordinære campusstudenter, noe som førte til at de fikk samme tilgang til ressursene som de fleksible studentene. De digitale læringsobjektene består i hovedsak av forhåndsinnspilte forelesninger ved bruk av Power point og lyd eller ved bruk av Sympodium (liten elektronisk tavle). Det er så gjort en kvantitativ undersøkelse av eksamensresultater i fem realfaglige fellesemner; Matte 10, Matte 10 tres, Matte 15, Matte 15 tres og Kjemi og miljø for å se om tilgang til digitale læringsobjekter har ført til bedre eksamensresultater. Ved hjelp av statistisk analyse viser eksamensresultatene at det er signifikant forbedring i gjennomsnittskarakteren etter innføring av digitale læringsobjekter i ett emne, Matte 10 Tres. Men i alle emnene er gjennomsnittskarakteren gått opp, og det tyder på at tilgang til digitale læringsobjekter har ført til bedre eksamenskarakterer.

4. Abstract

Since 2008, Gjøvik University College Department of Technology, Economics and Management, has offered flexible study program for its engineering students. This has led to a huge production of different Digital Learning Objects (DLO). At the same time, our campus students wanted access to the same learning materials, which they got. The DLO's consist mainly of lectures made in forehand by the use of PowerPoint with sound or by use of Sympodium (small electronic board). Based on results from exams in five scientific subjects; Math 10, Math 10 (three semesters), Math 15, Math 15 (three semesters) and Chemistry we made a hypothesis; Has the access to learning digital objects lead to better exam results? By using statistical analysis we can observe that there is significant improvement in one subject, Math 10 (three semesters). But at the same time the analysis shows that the average grade has improved for all subjects. This can indicate that there is a positive correlation between access to DLO's and improvement of exams results.

5. Innledning

Høgskolen i Gjøvik, Avdeling for Teknologi, Økonomi og Ledelse, startet høsten 2008 opp med fleksibel ingeniørutdanning. I den forbindelse ble det produsert mange nettførelsesninger, eller digitale læringsobjekter, med en miks av Power point, lyd og bilde samt bruk av elektroniske tavler. Disse ressursene ble etter hvert etterspurt av campusstudentene og resultatet ble at de fikk tilgang til de samme ressursene som de fleksible ingeniørstudentene.

Avdelingen har fleksible studier som et av sine strategiske mål og det er derfor viktig at det vi gjør av pedagogisk utviklingsarbeid er riktig. Denne rapporten vil i den sammenheng undersøke om tilgang til digitale læringsmidler for campusstudentene har ført til bedre eksamensresultater. En tidligere rapport viser at campusstudentene var fornøyd med å kunne få benytte seg av digitale læringsobjekter (Folkestad et al. 2008). Campusstudentene uttrykte i undersøkelsen at dette var et positivt bidrag i forhold til fleksibilitet med hensyn på tid og at de kunne høre/se forelesninger om igjen som en repetisjon til eksamen for eksempel.

Rapporten baserer seg på en kvantitativ undersøkelse av eksamensresultater i fem ingeniørfaglige realfagsemner fra og med høsten 2005 (2006) til og med høsten 2009/våren 2010. Karakterene er delt i to grupper; "Før" (2005-2008) og "Etter" (2008-2010). Det er videre tatt en z-analyse for å finne ut om det er en korrelasjon mellom forbedret karakter og innføring av digitale læringsobjekter.

6. Metode

Undersøkelsen bygger på eksamensresultater i fem emner:

Matematikk 10, 5 studiepoeng

Matematikk 10 tres, 5 studiepoeng (tresemesterordning)

Matematikk 15, 10 studiepoeng

Matematikk 15 tres, 5 studiepoeng (tresemesterordning)

Kjemi og miljø, 10 studiepoeng

Valg av emner ble bestemt ut fra to kriterier:

1. Antall studenter
2. Emner hvor campusstudenter har tilgang til digitale læringsobjekter

Valget falt da på fellesemnene på ingeniørutdanningen som i større grad omfatter flere studenter enn de tekniske emnene.

Eksamensresultatene er basert på karakterer fra fire forskjellige studieretninger;

- Bachelor i ingeniørfag Bygg,
- Bachelor i ingeniørfag Maskin
- Bachelor i ingeniørfag Elektro
- Bachelor i ingeniørfag Data

Tabellen under viser antall avlagte eksamener i de ulike emnene. Studentene som har avlagt eksamener kan være de samme i flere av emnene.

Emner	Før (2005-2008)	Etter (2008-2010)
Matte 10	167	153
Matte 10 tres	98	92
Matte 15	267	145
Matte 15 tres	90	80
Kjemi og miljø	275	235

Tabell 1 Antall avlagte eksamener

Eksamensresultatene er hentet fra det felles studieadministrative systemet, FS. Dataene er basert på karakterer fra høsten 2005 til og med våren 2010. Tallverdiene er delt inn i to grupper; "før" som tilsvarer (2005)2006-2008 og "etter" som tilsvarer 2009-2010.

Tallene baserer seg på eksamensresultater på ordinær eksamen og inkluderer ikke kanteeksamen (studenter som har strøket og som går opp til ny eksamen).

Det er viktig å merke seg at emnebeskrivelsene har vært de samme hele tiden.

6.1 Produksjon av digitale læringsobjekter

Produksjon av digitale læringsobjekter er utført ved hjelp av ulike programvarer. Det spenner fra ordinære tekstbehandlingsprogrammer til mer avanserte former som bruker både lyd, bilde, video og animasjoner. Tabell 2 viser hvilke typer programvare som er brukt i denne sammenhengen (Johansen et al. 2010).

Produktnavn	Type
PhotoStory	Digitale fortellinger
Audacity	Lydinnspeiling og redigering
iSpring	Powerpoint til Flash konverter
Camtasia	Skjermopptak og PPT-konverter, redigering
Symposium	Elektronisk tavle

Tabell 2 Programvare benyttet til å lage digitale læringsobjekter (Johansen et al. 2010)

Produksjonene er lagret på høgskolens egen server og tilgjengeliggjort via Fronter. Flesteparten av produksjonene er såkalte "Presentasjonsobjekter" i form av asynkrone nettforelesninger (Churchill 2007).

6.2 Tresemesterordning – Tres

Studenter som ikke har nødvendig kompetanse i realfag fra videregående skole, følger en tresemesterordning. Eksamen er den samme som for de ordinære studentene, men de bruker tre semestre i stedet for to semestre på de to første matematikkemnene. Det tredje semesteret er sommerferien. Studentgruppen er gjerne studenter med fagbrev og lang praksis og som mangler den faglige ballasten i matematikk, fysikk og kjemi.

6.3 Analyse

Analysen er utført med utgangspunkt i hypotesen om at eksamenskarakterene er blitt bedre etter innføring av digitale læringsobjekter. Enten er hypotesen feil eller så er den rett og sannsynligheten for at dette skjer, er 50 % eller $\frac{1}{2}$.

Den matematiske analysen er gjort ved hjelp av z-test. Vi sammenlikner to gjennomsnittsverdier,

$$\frac{\text{sum}(x)}{n} \text{ og } \frac{\text{sum}(y)}{m}$$

hvor m og n er utvalget.

Variansen til differensen av disse er:

$$\text{Var} = \frac{sx^2}{n} + \frac{sy^2}{m}$$

Fordelingen til differensen er normalfordelt (med god tilnærming, siden det er mange, er dette lite følsomt for avvik i normalfordelingen i utgangspunktet).

$$\text{Standard avvik} = \sqrt{\frac{sx^2}{n} + \frac{sy^2}{m}}$$

Nullhypotesen sier at differensen har forventning 0, men observasjoner av differensen "langt unna" 0 gjør at vi forkaster nullhypotesen. "Langt unna" er standardavviket multiplisert med z-verdien (fraktilen i standard normalfordeling), som f. eks er 1.645 (med riktig fortegn) for 5 % konfidensnivå, ensidig test og +/- 1.960 for tosidig test på samme nivå.

Z-testen av to variable er utført i Excel med tilleggspakken Dataanalyse.

P ensidig mindre enn 5% = signifikant forbedring

P tosidig mindre enn 1%= svært signifikant

Kjii: mindre enn 5 % og 1 % = endringen fra før til etter er utover naturlig tilfeldig variasjon

Når det gjelder utregning av p-verdien, så er det basert på utvalget hvor m og n varierer ut fra antall avlagte eksamener.

6.4 Metodekritikk

Tallene er basert på reelle eksamenskarakterer. Avstanden mellom karakterene er i utgangspunktet ikke like (UHR 2006). Ved sensur er karakterene basert på intervaller med ulik bredde. Jeg har allikevel valgt å kode karakterene slik: A=5, B=4, C=3, D=2, E=1 og F=0.

En annen usikkerhet i undersøkelsen er hvordan de ulike digitale presentasjonene er blitt brukt. Er de en integrert del av undervisningen og "pensumlitteraturen" eller er de et ekstra tillegg for spesielt interesserte? Dette er det ikke tatt hensyn til i denne rapporten.

Siden 2005 har realfagslærere vekslet på å undervise i samme emne og dette kan også virke inn på eksamensresultatene i forhold til vurdering/karaktersetting.

Ulik vanskelighetsgrad på eksamen kan også ha virket inn på eksamensresultatene.

7. Teori

7.1 Hva menes med Digitale læringsobjekter

Digitale læringsobjekter er verktøy til undervisningsstøtte (f. eks. presentasjonsprogrammer eller regneark) og det kan være elementer av innholdsmessig karakter (f. eks en nettside eller digitalt kurs)(*Digitale læringsressurser* 2006). Uninett ABC definerer digitale læringsobjekter som; ”Med digitale læringsobjekter menes pedagogiske redskaper som kan brukes til læringsformål og som benytter IKT for å fremme læring via produkter, tjenester og prosesser.”

Innholdet i digitale læringsobjekter og omfanget varierer fra tekstdokumenter eller et bilder til videobaserte nettforelesninger med innebygde aktiviteter.

Figuren under viser mangfold og funksjoner som digitale læringsobjekter kan ha.



Figur 1 Forholdet mellom digitale læringsobjekter og læringsobjekter samt nødvendig infrastruktur for organisering og forvaltning. (Uninett 2006)

Lego™ brukes ofte som metafor for å forklare hva digitale læringsobjekter er (*Plan for digital kompetanse 2004-2008* 2004). Legoklosser kan brukes i ulike sammenhenger og de passer sammen slik at nye konstruksjoner kan bygges. Digitale læringsobjekter kan på samme måte være en del av eller utgjøre hele undervisningen. Læringsobjektene kan bestå av bilder, lyd, musikk, video, musikk, tekst og lignende som er organisert på en slik måte at de er knyttet til læringsutbytte. Skal de digitale læringsobjektene kunne gi mening må de knyttes opp til læringsutbyttene, ellers blir de bare en del av en digital samling uten mål og mening og ikke bidra til læring (Uninett 2006).

Rory McGreal (McGreal 2004) definerer digitale læringsobjekter som *“any reusable digital resource that is encapsulated in a lesson or assemblage of lessons grouped in units, modules, courses, and even programmes. A lesson can be defined as a piece of instruction, normally including a learning purpose or purposes”*. Han mener at digitale læringsobjekter er ressurser som er integrert i en leksjon eller i flere leksjoner som har definerte læringsmål.

Daniel Churchill (Churchill 2007) definerer læringsobjekt til å være et objekt som er laget for å støtte brukere i ulike utdannings situasjoner. Han skriver at *“a learning object is a representation designed to afford uses in different educational contexts”*. Han kategoriserer læringsobjekter i følgende kategorier:

Kategori	Beskrivelse
Presentasjonsobjekter	Direkte instruksjoner og presentasjonsmateriell som er laget med den hensikt å overføre generell kunnskap om et tema.
Praktiske objekter	Praktiske objekter gjør det mulig for brukerne å øve seg på ulike praktiske prosedyrer, løse kryssord, dra og slipp objekter, spill av ulike kategorier for læring eller gjennomføre tester.
Simuleringer	Simuleringsobjekter etterligner virkelige systemer eller prosesser, for eksempel simulering av bilkjøring, mikroskop etc. De lar den lærende utforske, bruke ved å prøve og feile, de operasjonelle sider av et system.
Konsepter	Slike objekter viser en eller flere sammenhenger av en helhet, gjerne interaktivt.
Informasjonsobjekter	Informasjonsobjekter tilrettelegger informasjon visuelt for å fremme læring.
Helhetlige gjengivelser	Tanken bak disse er å la den lærende selv hente inn ulike data i et gitt scenario, for så å undersøke disse og løse konkrete problemstillinger.

Tabell 3 Kategorier av læringsobjekter (Churchill, 2007)

7.2 Digitale læringsobjekter og læring

En sammenblanding av ordinær undervisning og digitale læringsmidler kalles ofte for *“Blended learning”* eller *“Hybride learning”*. Tidligere så man på blended learning som en kombinasjon av ansikt til ansikt- kommunikasjon og bruk av internett. Dette har endret seg til at blended learning beskriver en campusmodell og en fleksibel modell som blander sammen interaksjon ansikt til ansikt med fleksibilitet og en mix med teknologiløsninger (Meyer 2008).

Allen skriver at begrepet blended learning kan man bruke hvis 30 – 79 % av innholdet i et tema blir presentert elektronisk (Allen et al. 2007). De bruker også terminologien hybride learning som det samme som blended learning.

I sin blogg "Does technology change the nature of knowledge?" (Bates 2009) ønsker Tony Bates å få svar på følgende hypotese/antakelse: *"På grunn av utviklingen innenfor informasjons- og kommunikasjonsteknologien, endrer kunnskapens natur seg og det påvirker ikke bare det vi underviser, men også hvordan vi underviser."*

Bates peker på at ved kun å skille mellom den akademiske og den anvendte kunnskapen, så fører det til at man helt glemmer andre aspekter ved kunnskap. Lese- og skriveferdigheter, kompetanse i forbindelse med livslang læring, etikk og sosiale ferdigheter er andre viktige forhold. Bates mener at det ikke er nok å undervise teori, men å gjøre studentene i stand til å utvikle evnen til å finne, analysere, organisere og bruke informasjon innenfor sitt fagområde, å ta ansvar for sin egen læring og bli fleksible og ha evne til å tilpasse seg nye kunnskaper og kompetanse.

Bates sier videre at for å få til dette må lærere ha adgang til riktig og relevant stoff, vite hvordan de finner det og de må ha muligheter for å bruke og praktisere det de har lært. Dette bør også inkludere å bruke informasjons- og kommunikasjonsteknologi som en del av undervisningen. Vi trenger derfor å utvide vårt begrep om hva som bidrar til at studenter får den nødvendige kunnskapen på en måte som er nyttig for dem.

Bates mener videre at utfordringen er å flytte fokuset fra undervisningsinnholdet til å utvikle læringsmiljø som gjør lærerne i stand til å få kunnskaper og nettverk innenfor sine fagfelt. Siden kunnskap er dynamisk, ekspansiv og hele tiden er i endring, trenger lærere påfyll og lære hvordan de kan bruke ulike pedagogiske verktøy i sin undervisning.

Fra "Utredning om digital tilstand i høyere utdanning, fase II", NUV skriftserie 1/2006 beskrives en stor variasjon i hvordan lærere bruker IKT i undervisningen. Dette gjelder ikke bare i forhold til omfanget, men også kvalitativt. Det som blir påpekt som viktig, er det personlige engasjementet og interessen hos hver enkelt ansatt. For å finne en helhetlig tilnærming til satsingen på IKT, dvs. se på lærestedenes overordnede strategiske tenkning, infrastruktur, tilgang på programvare, støttefunksjoner, personalpolitikk og incentivordninger ble teknologibruk delt i to kategorier.

1. Formidlingsmotivert teknologibruk, dvs. teknologien brukes til å formidle og ikke tilføre noe nytt faglig innhold

2. Innholdsmotivert teknologibruk, dvs. teknologien brukes til å tilføre studiene nytt faglig innhold som ellers ikke ville ha vært der.

Rapporten konkluderer med at enkel teknologi og gode støttefunksjoner er viktig for å få mange til å ta i bruk teknologi i undervisningssammenheng. En stor del av de ansatte ønsker å ta i bruk teknologi i undervisningen, men forskning blir prioritert framfor andre aktiviteter som pedagogisk utviklingsarbeid. Bates hevder det samme i sin bok "Managing technological change" (Bates 2000) og sier at for å ta i bruk ny teknologi må undervisningsvirksomhet bli meritterende. Det er altså behov for en kulturell forandring, særlig i vestlige land.

Mullen konkluderte i sin rapport med at omfattende forskning har vist at det å lære i et online miljø kan være like effektivt som læring i tradisjonelle klasserom, men studentenes læringsutbytte er avhengig av kvaliteten på kurset, dvs. struktur, faglig innhold, veiledning og en teknologi som fungerer (Mullen & Tallent-Runnels 2006).

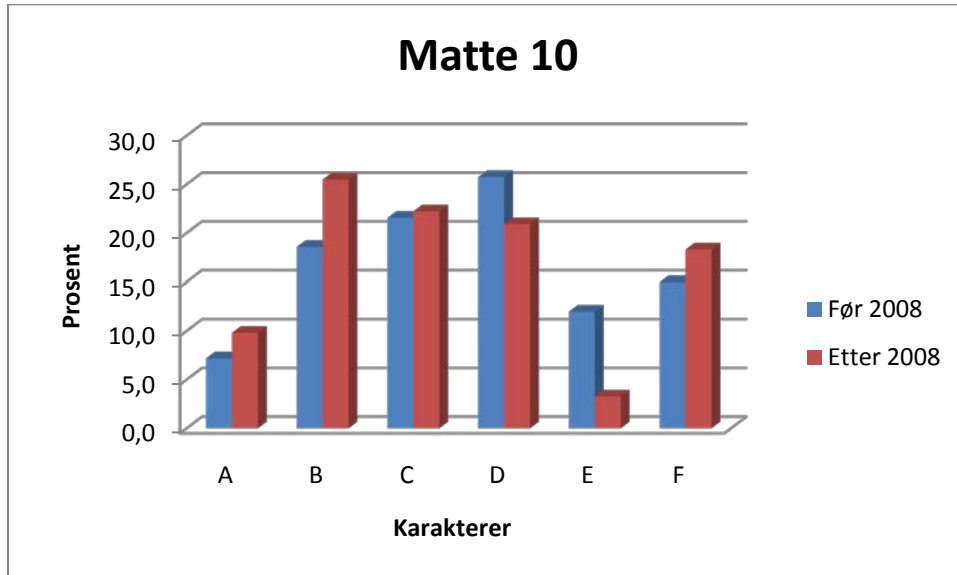
I artikkelen "Fra skippertak til jevn studieinnsats i et teknologirikt læringsmiljø" (Sølvberg et al. 2008), beskrives hvordan innføring av korte videosnutter før undervisningen i faget Histologi på NTNU har ført til økt læringsberedskap hos studentene. Studentene fikk da kjennskap til sentrale deler av lærestoffet samtidig med at viktige begreper ble presentert. I artikkelen ble dette beskrevet som den første felles referanseramme for det temaet som det skulle undervises i. I følge artikkelforfatterne er dette et fruktbart utgangspunkt for læring. Studenter og lærer har en viss felles forståelse for situasjonen, lærestoff og aktiviteter. Studentene mente at gjenkjenning var et kjernebegrep i forbindelse med positivt læringsutbytte (Sølvberg et al. 2008).

I 2008 rapporterte Harris og Krousgrill at over 100 millioner iPods ble solgt på verdensbasis (Harris & Krousgrill 2008) og at ca. 70 % av studentene på de største universitetene i USA hadde en iPod. Etter lansering av iPads i 2010 er over en million eksemplarer solgt (Apple 2010). Allikevel har progresjonen i forhold til å implementere IKT (informasjons- og kommunikasjonsteknologi) inn i høyere utdanning i Norge gått sakte (Strømsø et al. 2006)

8. Resultater

8.1 Matte 10

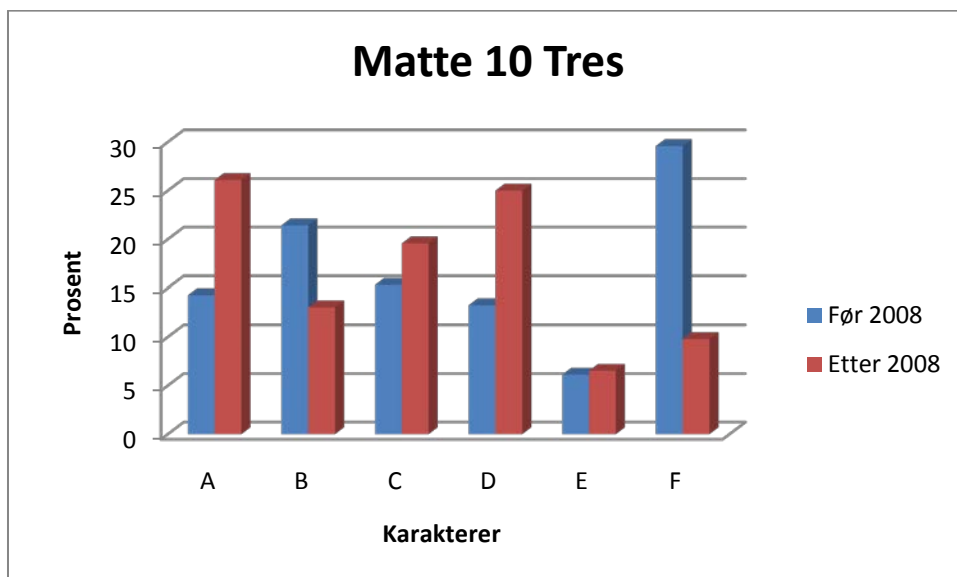
Matte 10, 5 sp, er det første matematikkemnet for ingeniørstudentene. Det baserer seg på Matematikk R1 og R2 fra videregående skole. Fig. 2 viser eksamensresultatene fra 2005 tom 2009.



Figur 2 Matte 10 Karakterfordeling 2005-2009

8.2 Matte 10 Tres

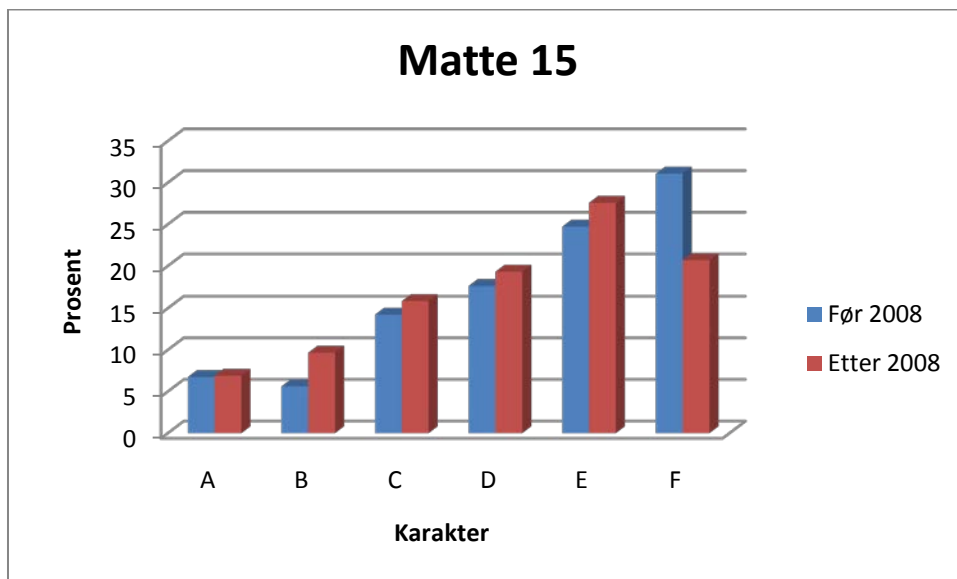
Figur 3 viser karakterfordelingen i matte 10 tres, 5 sp. Studentene følger emnet i 1,5 semester.



Figur 3 Matte 10 tres Karakterfordeling 2006-2010

8.3 Matte 15

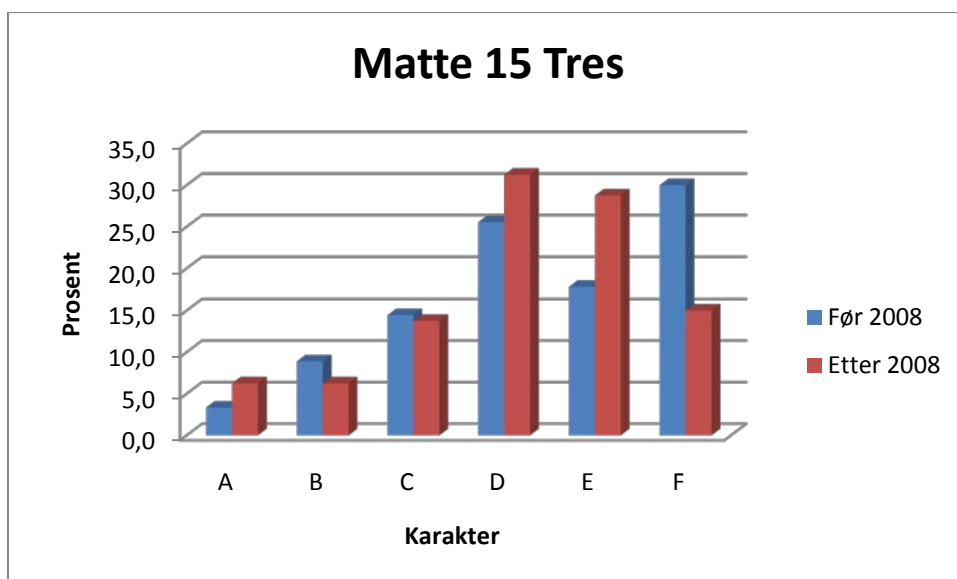
Figur 4 viser eksamensfordelingen i Matte 15, 5 sp. Dette emnet kjøres i andre semester.



Figur 4 Matte 15 karakterfordeling 2006-2010

8.4 Matte 15 Tres

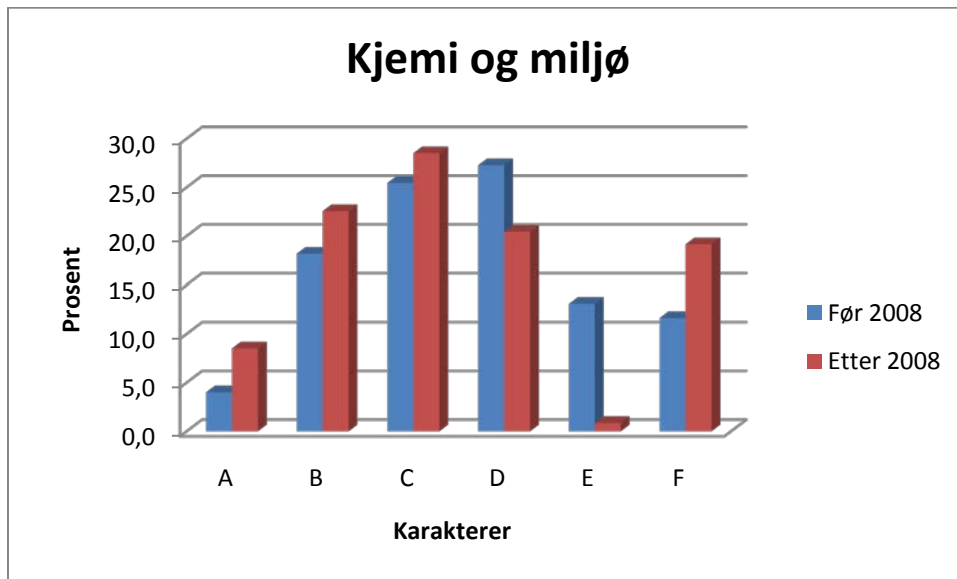
Figur 5 viser karakterfordelingen i Matte 15, 5 sp, for tres-studentene. Emnet starter midt i andre semester med eksamen i juli. Etter eksamen er studentene kommet like langt som andre ordinære studenter.



Figur 5 Matte 15 tres Karakterfordeling 2006-2010

8.5 Kjemi og miljø

Det siste fellesemnet som er undersøkt er Kjemi og Miljø, 10 sp. Figur 6 viser karakterfordelingen fra 2006 til og med 2010.



Figur 6 Kjemi og miljø. Karakterfordeling 2006-2010

Tabell 4 viser en oversikt over statistiske data av karakterfordelingen i de enkelte emnene.

Emner	Kjiiikvadrat-test	Karaktersnitt "før"	Karaktersnitt "etter"	St.avvik "før"	St.avvik "etter"	P ensidig	P tosidig
Matte 10	0	2,38	2,62	1,48	1,58	0,31	0,62
Matte 10 Tres	0,002	2,36	2,98	1,85	1,6	0,007	0,014
Matte 15	0,26	1,59	1,87	1,51	1,50	0,273	0,55
Matte 15 tres	0,165	1,64	1,86	1,43	1,35	0,35	0,69
Kjemi og miljø	1,970E-07	2,37	2,6	1,34	1,54	0,29	0,59

Tabell 4 Resultater av statistisk analyse av fem realfagsemner

Matte 10 er det første matematikkemnet som ingeniørstudentene møter. Kjiikvadrat-testen i Matte 10 viser at endringen fra "før" til "etter" innføring av digitale læringsobjekter er utover naturlig variasjon. Samtidig viser z-testen at p-verdiene er større enn 5 %, noe som betyr at det ikke er signifikant forskjell. Gjennomsnittskarakteren øker fra 2,38 (nær D) til 2,62 (Nærmere C).

Matte 10 Tres viser en markant forbedring i eksamensresultatene. Kjiikvadrat-testen gir en faktor på 0,002. Det viser at karakterfordelingen er endret fra "før" til "etter" i positiv retning.

Gjennomsnittskarakteren øker fra 2,36 til (nær D) 2,98 (C). P-verdiene viser at endringen er svært signifikant og viser at det er en forbedring av karakterene etter innføring av digitale læringsobjekter. Figur 3 viser også at andelen med karakteren C har økt, mens karakterene B og F viser nedgang. Prosentvis har antall A'er økt.

Matte 15 undervises etter Matte 10. Kjiikvadrat-testen i Matte 15 viser en faktor på 0,26.

Karakterfordelingen er her dermed ikke signifikant endret etter innføring av digitale læringsobjekter. Gjennomsnittskarakteren viser en økning fra 1,59 (mellom D og E) til 1,87 (nær D). Det er færre stryk i emnet, mens karakterfordelingen ellers er som tidligere, men med små variasjoner.

Matte 15 Tres begynner i midten av 2. semester. Kjiikvadrat-testen viser faktor på 0,16 og viser at karakterfordelingen er lite endret fra "før" til "etter" innføring av digitale læringsobjekter.

Gjennomsnittskarakteren øker fra 1,64 (mellom E og D) til 1,86 (nærmere D). Det kan se ut som at økning av gjennomsnittskarakteren skyldes færre stryk (karakteren F) og analysen viser at det er færre som har fått E og F etter innføring av digitale læringsobjekter. P-verdiene viser imidlertid ingen signifikant forbedring.

Kjemi og miljø er et emne som undervises over to semestre. Kjiikvadrat-testen viser en faktor på $1,97 \cdot 10^{-7}$. Dette kan tyde på en endring utover naturlig variasjon. Karakterfordelingen er endret i positiv retning da gjennomsnittskarakteren har økt fra 2,37 (nær D) til 2,6 (nærmere C). Flere får karakteren A, B og C, mens færre får karakteren D. P-verdiene viser imidlertid ikke signifikant forskjell på karakterene "før" og "etter".

9. Diskusjon

Motivasjon er det viktigste momentet for læring (REN 2003). Digitale læringsobjekter som høgskolens campusstudenter har hatt tilgang til, består for det meste av ferdiginnspilte forelesninger. Det vil si Power point med lyd eller bruk av elektronisk tavle eller Sympodium med opptak av lyd som blir publisert. For å holde aktiviteten og dermed motivasjonen oppe, kreves det at innholdet i læringsressursene er relevant og har stor nyttegrad (REN 2003). Hvordan dette er gjort og hvilke metoder som lærerne har benyttet, er det ikke tatt stilling til i denne rapporten.

Campusstudentene har siden høsten 2008 hatt tilgang til digitale læringsobjekter i enkelte av sine emner. I rapporten "Fra monolog til dialog" (Folkestad et al. 2008), uttaler studentene at de liker muligheten til å bruke digitale ressurser i tillegg til å ha ordinær forelesning. Studentene er opptatt av innholdet i og utformingen av de digitale læringsobjektene og slikt sett er kritiske i forhold til hvordan teknologien blir brukt. Den største fordelene med digitale læringsobjekter, som de trakk fram, var fleksibiliteten med hensyn på tid og sted samt fleksibilitet i forhold til forberedelse til undervisning og repetisjon før eksamen. På bakgrunn av dette er det kanskje naturlig at man tenker seg at læringseffekten blir bedre, noe som igjen vil påvirke eksamensresultatene i positiv retning.

Hovedinntrykket av eksamensresultatene "før" og "etter" innføring av digitale læringsobjekter, er at gjennomsnittlig eksamenskarakter er blitt bedre. Z-testen viser signifikant forbedring i Matte 10 Tres, mens forbedringen i de andre emnene kan relateres til variasjoner i årskull, ulik vanskegrad på eksamensoppgavene osv. Den positive endringen kan kanskje skyldes at dette emnet tas over lengre tid enn tilsvarende Matte 10. Studentene har dermed lengre tid til å la fagstoffet modnes. I tillegg har denne gruppen studenter praksis fra før slik at teorien i andre tekniske emner som tas samtidig med Matte 10 Tres, faller lettere og studentene kan konsentrere seg mer om matematikkfaget.

Resultatene viser imidlertid at det i fem av fem emner har vært en forbedring av gjennomsnittskaracteren, og sannsynligheten for at det skal skje er $\left(\frac{1}{2}\right)^5$ eller 3 %. Det kan derfor se ut som at de digitale læringsressursene har hatt en positiv effekt.

Siden utvikling og bruk av digitale læringsobjekter er nytt for lærerne vil det være et forbedringspotensial i forhold til metode og teknologi. På nåværende tidspunkt er de digitale læringsressursene stort sett forhåndsinnspilte forelesninger. Dette vil endre seg etter hvert som

lærerne opparbeider seg større kompetanse i bruk av digital teknologi og slik blir flinkere til å tilpasse metode og teknologi i forhold til fagenes egenart. Synkron teknologi ble ikke tatt i bruk før våren 2010 og er dermed ikke en del av den digitale innholdsproduksjonen som er bakgrunnen for denne rapporten.

Gardner bruker begrepet "Multiple intelligenser" (Gardner 1993) og i denne sammenhengen kan tilgang til ulike teknologier gjøre at lærerne kan spille på flere læringsstiler. En ønskesituasjon er derfor at studentene kan få bruke den metoden som gir dem størst læringsutbytte. Noen liker å høre, andre lese osv. og dette kan man i større grad utnytte med bruk av dagens datateknologi. I mellomtiden må den digitale kompetansen hos lærerne bli bedre og studentene må bli mer bevisst hvordan de lærer best.

10. Konklusjon

Hypotesen om at tilgang til digitale læringsobjekter har ført til bedre eksamensresultater kan se ut til å være rett. Ser man isolert på z-testen, er det ingen eller svak korrelasjon mellom forbedret eksamenskarakterer og tilgang til digitale læringsobjekter. Det er kun i Matte 10 Tres hvor endringen i eksamensresultatene er signifikant forbedret. På den andre siden viser eksamensresultatene at gjennomsnittskaracteren har økt i alle emner siden 2008. Sannsynligheten for at alle emnene viser positiv forbedring er $\left(\frac{1}{2}\right)^5 = \frac{1}{32}$ eller 3 %. I denne undersøkelsen viser alle emnene forbedring av gjennomsnittskaracteren. Det kan derfor tyde på at den positive endringen har sammenheng med innføring av digitale læringsobjekter.

Om bedre eksamenskarakterer er synonymt med større læringseffekt er umulig å si. Læring handler om å ha kunnskaper over tid, ikke bare på eksamensdagen.

11. Referanser

Allen, Elaine, Jeff Seaman & Richard Garret. (2007). Blending in. The Extent and Promise of Blended Education in the United States. s. 35.

Apple. (2010).

Bates, Tony. (2000). Fjernundervisning som del av høgre utdanningsinstitusjoners virksomhet: Utfordringer og endringer. I: *Mål, myter, marked: kritiske perspektiv på livslang læring og høgre utdanning*, s. s. 81-94. Tromsø: SOFF.

Bates, Tony. (2009). *Does technology change the nature of knowledge?* e-learning and distant education RESOURCES.

Churchill, Daniel. (2007). Towards a useful classification of learning objects. *Educational Technology Research & Development*, 55 (5) s. 479-497.

Digitale læringsressurser. (2006). [Trondheim]: Uninett ABC. 19 s.

Folkestad, Tor Arne, Hanne Elise Haug, Hans W. Kristiansen & Astrid Stadheim. (2008). *Fra monolog til dialog: utvikling og utprøving av en nettforedlesning med dialog*. Høgskolen i Gjøviks rapportserie, b. 2008 nr. 1. [Gjøvik]: Skolen. 51 bl. s.

Gardner, Howard. (1993). *Multiple Intelligences: The Theory in Practice. A Reader*: Basic Books, 10 East 53rd Street, New York, NY 10022-5299 (\$18.50). Tel: 800-386-5656; Fax: 303-449-3356; Web site: <http://www.basicbooks.com>.

Harris, Dale & Chuck Krousgrill. (2008). Distance education: New technologies and new directions. *Proceedings for the IEEE*, 96(6) s. 917-930.

Johansen, Fred, Astrid Stadheim & Nina Tvenge. (2010). *"LærING": erfaringer fra fleksibel ingeniørutdanning ved HiG*. Høgskolen i Gjøviks rapportserie, b. 2010 nr. 6. [Gjøvik]: Skolen. 67 s. s.

McGreal, Rory. (2004). Learning Objects: A Practical Definition. [online], 1 (9). http://itdl.org/Journal/Sep_04/article02.htm.

Meyer, Casualene. (2008). The Handbook of Blended Learning: Global Perspectives, Local Designs. *Quarterly Review of Distance Education*, 9 (2) s. 211-214.

Mullen, Gayle E. & Mary K. Tallent-Runnels. (2006). Student outcomes and perceptions of instructors' demands and support in online and traditional classrooms. *The Internet and Higher Education*, 9 (4) s. 257-266.

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

REN. (2003). *Pedagogiske kvalitetskriterier for nettbasert læring*.

Strømsø, Helge I., Kirsten Hofgaard Lycke & Per Lauvås. (2006). *Når læring er det viktigste: undervisning i høyere utdanning*. Oslo: Cappelen akademisk forl. 250 s.

Sølvberg, Astrid M, Marit Rismark & John Alexander Strømme. (2008). *Fra skippertak til jevn studieinnsats i et teknologirikt læringsmiljø*. Uniped, b. 1/2008. 25 - 38 s.

UHR. (2006). *Prosentpoengmetoden - et verktøy ved sensurering av oppgaver* [online]. Tilgjengelig fra: http://www.uhr.no/documents/_poengmetoden_06_rev_1.pdf.

Uninett. (2006). *ABC Digitale læringsressurser*. [Trondheim]. 19 s.