



Uniped, årg. 38, nr. 4-2015, s. 345–352
ISSN online: 1893-8981

FAGFELLEVDERT ARTIKKEL

Ingeniørstudenters bruk av læringsverktøy i et lineær algebra-emne

Hvilken rolle spiller nettbaserte forelesninger?

Ragnhild Johanne Rensaa
Førsteamanuensis
Høgskolen i Narvik
rjr@hin.no

SAMMENDRAG

I denne artikkelen diskuteres studentenes bruk av læringsverktøy med spesielt fokus på et nettbasert tilbud. Egne forelesninger i et emne i lineær algebra for master ingeniørstudenter, fjerde år, har blitt streamet og publisert, og jeg har undersøkt hvordan studentene har brukt disse forelesningene. Data er innsamlet første og tredje gang dette ble gjort, og hovedvekten i denne artikkelen er lagt på to kvantitative datainnsamlinger. Den første innsamlingen fra første streamingår hadde fokus på web-forelesninger; hvordan studentene oppfatter selve undervisningssituasjonen og i hvilken grad de utnytter de ulike mulighetene som fins ved en nettforedlesning i sann tid som også blir gjort tilgjengelig som opptak etterpå. Denne undersøkelsen ble videreutviklet og nye data samlet inn tredje undervisningsår. I den videreutviklede utgaven er perspektivet utvidet til å omfatte flere typer læringsmateriell, som lærebøker og forelesningsnotater i tillegg til web-forelesninger. Dette er gjort for å kartlegge hvordan nettforedlesningene kan inngå i en større helhet for læring av lineær algebra. Basert på undersøkelsene stiller jeg følgende spørsmål: Hvordan bruker master ingeniørstudenter nettbaserte forelesninger i lineær algebra og hvordan vektlegges nettbaserte forelesninger i forhold til annet læringsmateriell? Tolkning av de innsamlede dataene kan bidra til å besvare spørsmålet og gi innspill for bedre tilrettelegging av nettbaserte tilbud i matematikk.

Nøkkelord

ingeniørstudenter, web-forelesninger, lineær algebra, læringsmateriell, læring.

ABSTRACT

This paper discusses the students' use of learning materials with particular focus on web-based lectures. Own lectures in a linear algebra course for master's engineering students in their fourth year of studies have been streamed and published, and I have investigated how the students have used these lectures. Data was collected the first and the third time lectures were streamed, and the main emphasis in the present paper is placed on two quantitative data


UNIVERSITETSFORLAGET

 idunn.no
Nordiske tidsskrifter på nett

This article is downloaded from www.idunn.no. © 2015 Ragnhild Johanne Rensaa. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons CC-BY 4.0 License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), allowing third parties to copy and redistribute the material in any medium or format and to remix, transform, and build upon the material for any purpose, even commercially, provided the original work is properly cited and states its license.

collections. The first collection, from the first year of streaming, focuses on web-lectures; how students perceive the actual teaching situation and to what degree they utilize the possibilities that exist when a lecture is streamed and published in real time, but also made available as a recording afterwards. The investigation was further developed as new data were collected in the third academic year. In this further development, the perspective was expanded to include more types of learning materials: textbooks and lecture notes as well as web-lectures. This was done to study how web-lectures may be a part of the learning environment when studying linear algebra. Based on the investigation, I ask the following questions: How do master's engineering students use web-lectures in linear algebra, and how do they emphasize web-lectures compared to other learning materials? Interpretations of the collected data can help to answer the question and give input to better facilitate web presentations in mathematics.

Keywords

engineering students, web-lectures, linear algebra, learning materials, learning.

INNLEDNING

Nettbaserte utdanningstilbud er på full fart inn i høyrere utdanning og det fins store variasjoner i hva som tilbys og hvordan. Ved Høgskolen i Narvik (HiN) har forelesninger i flere år vært streamet i ulike format og gjort tilgjengelige for studenter ved ingeniørutdanningen. Dette gjelder også for emnet i linear algebra for master ingeniørstudenter som denne undersøkelsen setter fokus på. Forelesninger ble streamet og publisert i sann tid, og også gjort tilgjengelig som opptak etterpå. Jeg har samlet inn data ved to anledninger og stiller følgende spørsmål: Hvordan bruker master ingeniørstudenter nettbaserte forelesninger i linear algebra og hvordan vektlegges nettbaserte forelesninger i forhold til annet læringsmateriell?

BAKGRUNN

Perspektivet i undersøkelsen er kvantitativt og deskriptivt, og datagrunnlaget er hentet fra to spørreundersøkelser gjort blant studentene det første og det tredje året forelesningene ble streamet. Ved begge tilfeller ble det gjort opptak av forelesningene nøyaktig slik som de ble gitt, i 45-minutterssekkvenser uten noen form for editering. Opptakene ble fortløpende publisert slik at studentene kunne følge forelesningene i sann tid fra en PC. Men opptakene ble også lagret slik at studentene kunne se dem senere, eventuelt om igjen, om de ønsket. Denne formen for online-tilbud er bare en av mange måter å tilby nettførelser på (Le, Joordens, Chrysostomou, & Grinnell, 2010). Interessen for forelesninger bunnar i at disse ansees som viktige av studentene, noe forskere også har påvist (Bergsten, 2011). Bergstens undersøkelse viser at studentene syns de forstår matematikkinnholdet bedre når det blir forelest fremfor at de leser det

i en lærebok. Det første året var spørsmålene i spørreundersøkelsen sentrert rundt studentenes bruk av web-forelesninger siden streaming var nytt. Basert på resultatene fra denne datainnsamlingen ble perspektivet utvidet til andre læringskilder i neste spørreundersøkelse som ble kjørt tredje gang emnet i lineær algebra ble streamet.

METODE

Datainnsamlingene, i form av distribuerte spørreundersøkelser til alle studentene, ble gjort i et lineær algebra-kurs hvor jeg selv underviste. Emnet tilbys fjerdeåret i en femårig masterutdanning for ingeniører. Studentene har møtt de mest sentrale begrepene i lineær algebra som en del av det første matematikkurset de tar når de starter på ingeniørstudiet. I dette første kurset fokuseres det imidlertid mest på de «basis-redskaper» i lineær algebra som er nødvendige for å kunne løse problemer i andre, mer ingeniørspesifikke emner. Dessuten er lineær-algebra-delen liten sammenliknet med calculusdelen. Derfor tilbys det et større og mer videregående emne i lineær algebra det fjerde året, for de studenter som etter fullført bachelorgrad fortsetter for å ta en mastergrad. Dette større emnet har over en 3-årsperiode blitt streamet og gjort tilgjengelig for studentene via web.

De to spørreundersøkelsene som artikkelen bygger på, ble distribuert elektronisk til alle studenter i slutten av lineær algebra-kurset. Undersøkelsene var anonyme og ble besvart elektronisk. Både i første og andre datainnsamling inneholdt skjemaene ulike typer spørsmål, både flervalgsspørsmål, matrisespørsmål der studentene skulle avmerke grad av enighet på gitte utsagn, og åpne spørsmål. Som nevnt, ble perspektivet utvidet fra å fokusere på web-forelesninger i første innsamling til å inkludere en del annet læringsmaterieill i den andre innsamlingen. Men det ble også gjort noen metodiske forbedringer mellom de to undersøkelsene. Det ene gikk på innholdet i spørsmålene, der enkelte formuleringer ble forbedret fordi analyse av de første dataene viste at noen utsagn kunne være ledende. For eksempel var «Web-forelesninger kan ikke erstatte live-forelesninger» et slikt utsagn. Det ble også gitt en større gradering av enighet/uenighet på de ulike utsagnene i den siste spørreundersøkelsen. Den andre metodiske forbedringen som ble gjort, var at undersøkelsen det tredje året ble satt som en obligatorisk oppgave i lineær algebra-kurset. Dette økte svarprosenten fra 55 % (27 av totalt 49 studenter) i første datainnsamling til 95 % (42 av totalt 44 studenter) andre gang. Svarene ble fremdeles innhentet elektronisk slik at anonymitet kunne bibeholdes, men det obligatoriske opplegget økte svarprosenten betraktelig og gjorde tilbakemeldingene representative for studentgruppen.

Siden størsteparten av kursene som inngår i masterutdanningene ved HiN undervises på engelsk, var både spørreskjemaet og svarene fra studentene på engelsk. Dataene referert er derfor oversatt til norsk.

RESULTATER

Første datainnsamling

Spørreskjemaet i første datainnsamling inneholdt en rekke ulike spørsmål konsentrert om web-forelesninger. Ett av spørsmålene gav en liste på tolv utsagn om forelesninger, som studentene skulle angi om de var enige i eller ikke.

Tabell 1 gjengir resultatet for utvalgte utsagn, flere detaljer er å finne i Rensaa (2014a). Tabellen angir prosentvis fordeling med antall studenter i parentes for Enig-kolonnen.

TABELL 1.

	Enig %	Nøytral %	Uenig %	Ingen mening/svar
S2: Jeg satte pris på friheten som tilgang til web-forelesninger gir	63 (17)	30	0	7
S3: Jeg droppet noen live-forelesninger siden jeg visste at disse kunne sees på web	26 (7)	7	48	19
S4: Jeg tok ikke forelesningsnotater siden jeg kunne se notatene på web	26 (7)	11	56	7
S5: Jeg har brukt web-forelesningene ofte mens jeg har forberedt meg til eksamen	30 (8)	33	30	7
S6: Muligheten til å kunne repetere forelesninger på web var viktig for min læring av lineær algebra	41 (11)	29	15	15
S10: Hvis jeg deltok på en live-forelesning så syns jeg ikke det var nødvendig å se den samme forelesningen på web	22 (6)	22	37	19
S11: Hvis jeg måtte velge mellom å bli introdusert til et nytt tema i lineær algebra i en live-forelesning eller i en web-forelesning, ville jeg valgt live-forelesning	52 (14)	22	19	7
S12: Web-forelesninger kan ikke erstatte liveforelesninger	56 (15)	18	15	11

Noen hovedtendenser for de utvalgte utsagnene i Tabell 1 er at studenter

- går på live-forelesninger selv om de har tilgang til web-utgaven av disse (48 %), men at 37 % ser web-forelesninger i tillegg til at de har vært på live-forelesninger
- tar forelesningsnotater selv om disse er leselig på web (56 %)
- i varierende grad bruker web-forelesninger når de forbereder seg til eksamen (30-33-30 %).

Et eget utsagn om forelesningsnotater skyldes en spesiell interesse for slike notater (Rensaa, 2014b). Slik web-forelesningene i lineær algebra-kurset er designet, er størsteparten av skjermbildet viet det som *skrives* på forelesnin-

gene (se Collin, 2013, s. 27). Når studentene har fri tilgang til web-forelesninger, betyr det altså at det ikke er nødvendig å ta notater – de er helt tydelig lesbare på skjermen. Likevel viser dataene at 56 % av studentene var uenige i utsagn S4, altså tok de notater.

For utsagnene S2 og S11 ble det i Rensaa (2014a) utarbeidet en krysstabell-analyse der friheten som web-forelesninger gir settes i sammenheng med elementer som oppmøte på forelesninger og læring av lineær algebra. Deler av krysstabellen er gjengitt i Tabell 2. Utsagnsnummereringen refererer til de tilsvarende utsagnene gitt i Tabell 1, og tallene i Tabell 2 angir antall studenter som er enig i begge utsagn. Dette betyr for eksempel at av de totalt 11 studentene (41 %) som var enige i S6 i Tabell 1, var det hele 10 stykker som samtidig var enig i S2.

TABELL 2.

	S2	S3	S4	S5	S6	S10	S12
S2	-	7	6	7	10	4	11
S11	9	1	1	3	6	5	13

Tabell 2 viser at blant studentene som satte pris på friheten gitt ved tilbudet om web-forelesninger (S2) er det likevel 11 av 17 som mener at en slik undervisningsform ikke kan erstatte live-forelesninger (S12). Et annet trekk i tabellen er at 10 av 17 studenter mener at det er en sammenheng mellom tilgang til web-forelesninger (S2) – som gir muligheten for å repetere faginnholdet flere ganger – og læring av lineær algebra (S6). Etter deres mening har tilgang til web-forelesninger betydning for læring av faget.

Andre datainnsamling

Det tredje året med streaming av lineær algebra-kurset ble det gjort en ny datainnsamling. Denne gangen var også studentenes bruk av andre læringskilder med i undersøkelsen – i tillegg til bruk av web-forelesninger. I korte trekk bekrefter og utdyper svarene på de innledende spørsmålene i denne undersøkelsen det som ble funnet tidligere: Studentene foretrekker live-forelesninger (79 %). De bruker web-forelesningene som support, både for å se om igjen vanskelige deler fra forelesningen (52 %) og som forberedelse til eksamen (50 %). Få studenter ser uavbrutt en hel forelesning (10 %), den praksisen som er vanligst er å søke frem deler av en forelesning (43 %) eller se, pause, se igjen osv. (41 %).

Ett av spørsmålene i spørreundersøkelsen er av spesiell interesse. Det presenterer en liste med utsagn hvor oppgaven var som følger: «Vennligst gradér hvor viktig følgende kilder er for din læring av lineær algebra:». Studentresponsen avrundet til hele prosentsetser er å finne i Tabell 3. Til sammen 3 studenter (omlag 7 %) valgte å la utsagnet «Se web-forelesninger» stå åpent, øvrige utsagn ble besvart av samtlige studenter i undersøkelsen.

TABELL 3.

	Veldig viktig	Viktig	Nøytral	Mindre viktig	Ikke viktig
Delta på live-forelesninger	62	26	10	2	0
Se web-forelesninger	19	38	26	10	0
Se sekvenser på internett (annet enn fra HiN)	21	45	26	5	3
Lese i læreboka	26	53	7	14	0
Ta forelesningsnotater	55	36	7	2	0
Lese i forelesningsnotatene	48	45	5	2	0
Delta på regneøvingene	41	41	17	3	0
Diskutere med medstudenter	28	48	19	5	0
Få hjelp fra lærer	40	48	12	0	0
Få hjelp fra medstudenter	38	36	21	5	0
Bruke data-programmer/beregninger	9	24	43	19	5

Hvis svarene rangeres etter summen av hva som er «veldig viktig» og «viktig» for studentene, viser Tabell 3 at resultatene fra første datainnsamling bekreftes; studentene mener at det å møte fysisk opp til forelesninger er viktig for deres læring (88 %). De tillegger også forelesningsnotatene stor betydning, både det å ta notater (91 %) og det å bruke dem i etterkant som informasjonskilde (93 %). Den tredje største enkeltprosenten er å finne i studentenes vektlegging av lærebokas betydning når de skal lære lineær algebra; 53 % mener dette er viktig. Web-materiell verdsettes ikke like høyt, og hvis studentene konsulterer nettet i sin læringsprosess, er de vel så gjerne innom andre nettkilder som de streamede forelesningene.

Diskusjon og konklusjon

I denne artikkelen spør jeg hvordan ingeniørstudenter bruker nettbaserte forelesninger sammenliknet med andre typer læringsmaterieill. Resultatene innhentet over en 3-årsperiode viser tre hovedtrekk.

For det første vektlegger studentene det å delta på live-forelesninger høyt. Den andre spørreundersøkelsen ble besvart av en stor andel av studentene, så når hele 79 % sier at de ikke bruker web-forelesninger som en erstatning for live-forelesninger, kan dette hevdes å være representativt for hele gruppen. Tabell 3 avdekker at hele 88 % av studentgruppen mener at det å delta på live-forelesninger er viktig for deres læring av lineær algebra. Forskingen viser at studenter foretrekker å gå på forelesninger fremfor å se på opptak via nett når innholdet i et fag oppfattes som vanskelig (Bassili, 2008). Emnet som studenten i denne undersøkelsen tok, er et delvis videregående lineær algebra-emne der flere abstrakte begreper blir diskutert, og der matematiske resultater blir argu-

mentert for og gitt bevis for. Slike drøftinger ansees som vanskelige for studenter (Carlson, 1993; Dorier & Sierpinska, 2001). Det er derfor trolig at studenter som følger et emne med slikt innhold mener at det er viktig å delta på live-forelesninger. Begge studentgruppene i undersøkelsen består av modne studenter som er i sitt fjerde år for å ta en master ingeniørgrad. Enkeltstudenter har understreket overfor meg at de i løpet av studietiden har lært at det å møte opp fysisk til forelesninger har sine fordeler. På campus kan de diskutere med medstudenter og spørre lærer direkte om hjelp dersom noe er uklart. Studentene i den andre av de to datainnsamlingene har dessuten tidligere gjennomført bacheloremner som tilbyr streaming av forelesninger, de er dermed kjent med systemet og dets fallgruver. Den store preferansen for liveforelesninger samsvarer med de observasjoner jeg har gjort i løpet av de tre årene: Hvis studentene baserer studiene på å følge undervisningen via web heller enn å møte på forelesningene, gir dette i mye større grad som resultat at de blir hengende etter i fremdriften. Det blir fristende å gjøre andre ting når de vet at det å se forelesningen kan utsettes.

Det andre momentet som kan trekkes frem fra resultatene av undersøkelsen, er at studentene i mindre grad fremhever web-forelesningene som viktige, i alle fall i betydning å se hele forelesninger på nett. Når studentene svarer at de setter pris på friheten tilgangen til web-forelesninger gir, vet vi ikke i detalj hva de mener med dette. Men responsen på de innledende spørsmålene i andre datainnsamling tilsier at friheten refererer i større grad til det å kunne surfe frem og tilbake og se deler, repetere før eksamen og vite at det er mulig å ta igjen en forelesning man har gått glipp av på nettet. Kort sagt brukes web-forelesningene som support til, ikke erstatning for, den tradisjonelle undervisningen. Min tolkning av hva dette innebærer, er at tilbudet om web-basert undervisning må utvides med sekvensielle deler for enda bedre å tilpasse seg studentenes behov. Dersom foreleser forbereder og publiserer kortere videosnutter der enkelttema tas opp og diskuteres, vil det være lettere for studentene å aktivt bruke disse sekvensene når de føler at de trenger mer informasjon om et tema. Slike korte videoer på 3–6 minutter oppfyller også et av kravene i Mayers forskningsbaserte retningslinjer for læring fra multimedia (Mayer, 2014): Læringen blir dypere når budskapet presenteres i segmenter. Det stemmer også overens med en stor amerikansk undersøkelse som viser at korte videosnutter er det som engasjerer studenter mest (Guo, Kim, & Rubin, 2014). Det bør imidlertid poengteres at etter min mening må det webbaserte tilbudet *utvides* med kortere sekvenser. Det betyr at det kommer i tillegg til streaming av forelesninger. De lengre forelesningene gir i større grad et helhetlig perspektiv, der det også kan trekkes linjer og sammenhenger mellom begreper. I korte seksminutterssekvenser blir det lite tid til annet enn å diskutere temaet for videoen. Derfor kan studentens læring fort bli mer fragmentert dersom undervisningen i stor grad bygges opp rundt de korte videosekvensene. En kombinasjon av korte sekvenser og lengre leksjoner vil gi et bredere og bedre tilbud.

Et tredje moment som kan fremheves fra undersøkelsen, er at studentene tar forelesningsnotater og bruker notatene aktivt etter forelesningene. Dette skjer til tross for at notatene kan leses på web'en. Fra Tabell 3 følger det at læreboka ansees som viktig, men at notatene oppfattes som viktigere. Resultatene er i tråd med andre studier som viser at bachelor ingeniørstudenter mener forelesningsnotater er viktigere enn læreboka (Randahl, 2012), som dokumenterer at notatene brukes hyppig (Rensaa, 2014b) og som påpeker at studentene mener notater er essensielle for hva de får ut av det å følge en forelesning (Bergsten, 2011). Et nettbasert tilbud endrer altså ikke på studentenes notatpreferanser, noe jeg mener heller ikke bør være et mål. Det kan ligge en læringseffekt i det å ta notater; det latinske ordspråket «Qui scribit bis legit» (en gang skrevet er to ganger lest) kan ha noe for seg. Studentene aktiviseres på en annen måte når de noterer, og forskningen viser at studentene mener å ha en læringseffekt av å ta notater. Notatskriving er derfor en positiv aktivitet, og i kurs der notater gjøres tilgjengelig på web – som i emnet beskrevet her – kan foreleser heller oppfordre til å bruke web-leksjonene til å korrigere og supplere egne notater.

LITTERATUR

- Bassili, J. N. (2008). Media richness and social norms in the choice to attend lectures or watch them online. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 17(4), 453–475.
- Bergsten, C. (2011). *Why do students go to lectures?* Paper presentert på Cerme 7, Rzeszow, Polen.
- Carlson, D. (1993). Teaching linear algebra: Must the fog always roll in? *College Mathematics Journal*, 24(1), 29–40.
- Collin, K. (2013). *Sonicfoundry Mediasite BCU+ Handbook : A Guide to Establish Virtual Cross-Border Campus for BCBU Network* (s. 23–28). s.l.: University of Lapland Printing Centre.
- Dorier, J.-L., & Sierpiska, A. (2001). Research into the teaching and learning of linear algebra. I D. Holton (red.), *The teaching and learning of mathematics at university level: An ICMI study* (s. 255–273). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Guo, P. J., Kim, J., & Rubin, R. (2014). How video production affects student engagement: An empirical study of MOOC videos. *Association for Computing Machinery*. Hentet desember 2013 fra http://pgbovine.net/publications/edX-MOOC-video-production-and-engagement_LAS-2014.pdf
- Le, A., Joordens, S., Chrysostomou, S., & Grinnell, R. (2010). Online lecture accessibility and its influence on performance in skills-based courses. *Computers & Education*, 55, 313–319.
- Mayer, R. E. (2014). Research-Based Principles for Designing Multimedia Instruction. I V. A. Benassi, C. E. Overson & C. M. Hakala (red.), *Applying Science of Learning in Education*.
- Randahl, M. (2012). First-year engineering students' use of their mathematics textbook – opportunities and constraints. *Mathematics Education Research Journal*, 24(3), 239–256.
- Rensaa, R. J. (2014a). *Engineering students' use of web lectures in a linear algebra course*. Paper presentert på Norma14 conference.
- Rensaa, R. J. (2014b). The impact of lecture notes on an engineering student's understanding of mathematical concepts. *Journal of Mathematical Behavior*, 34, 33–57.