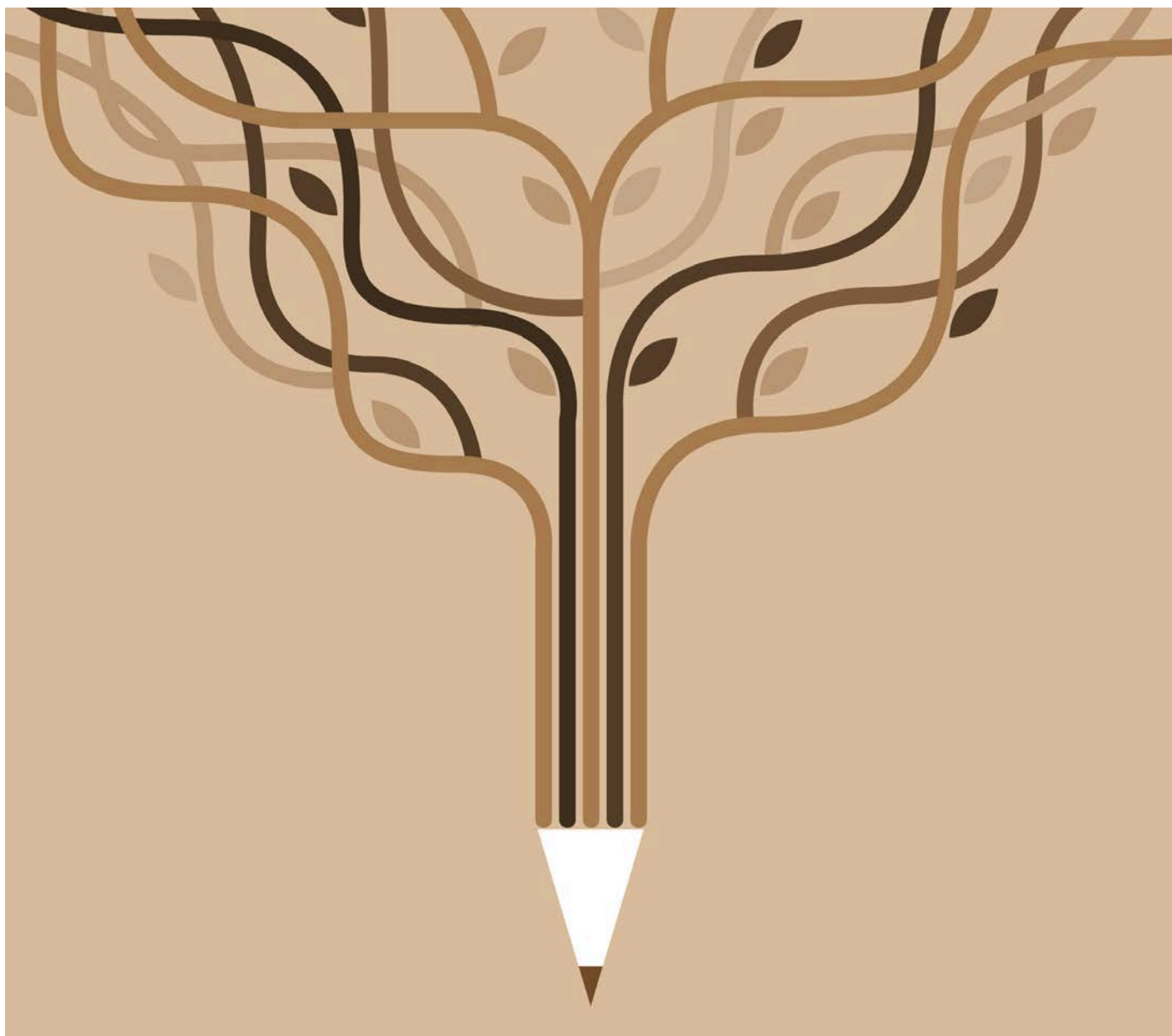


Tidsskrift | Proceedings fra Læringsfestivalen 2017 | Nummer 1 | 2017

LÆRING OM LÆRING



Team Based Learning
Side 46

Samarbeidslæring
Side 100

Gamification
Side 154

Vi er stolte av å her kunne presentere proceedings fra

Læringsfestivalen 2017

Dette er tredje gang konferansen ble arrangert, og deltakernes tilbakemeldinger viser at den har blitt en viktig nasjonal møteplass for inspirasjon og utveksling av kunnskap og erfaringer, med relevans for utvikling av undervisning.

Engasjementet for utvikling av undervisning i UH-sektoren synes å være stadig økende, og det gir seg uttrykk i at stadig flere ønsker og våger å dele sine erfaringer. Nå har også flere skriftliggjort sine erfaringer etter å ha delt dem gjennom Læringsfestivalen.

Resultatet av dette er denne omfattende publikasjonen, som viser rikdommen av ideer og viljen til innsats for å bedre studentenes læring.

Vi takker alle bidragsytere, og ser fram til at dette bare er den første i en lang rekke av spennende publikasjoner!

Hilde Grimstad

Leder for Læringsfestivalen, professor og prodekan ved Fakultet for medisin og helsevitenskap.

Berit Johanne Kjeldstad

Prorektor for utdanning, NTNU

Trondheim, juni 2017

Læringsfestivalen

Læringsfestivalen er en nasjonal konferanse som arrangeres hvert år ved NTNU i Trondheim. Læringsfestivalen skal inspirere, motivere og vise gode, nye og spennende tilnærminger til undervisning og læring i universitets- og høyskolesektoren. Læringsfestivalen er en møteplass der undervisere og engasjerte i undervisning møtes og utveksler kunnskap, erfaringer, ideer, visjoner og problemstillinger, og hvor man kan knytte kontakter og etablere nettverk for videre samarbeid. Vi inviterer spesielt til et spor der forskningsresultater rundt studentaktive læringsformer presenteres.

Målgrupper for konferansen

Læringsfestivalens målgrupper er alle som er engasjert i høyere utdanning, slik som vitenskapelige ansatte, ansatte innenfor det administrative, tekniske og pedagogiske støtteapparatet, ansatte innenfor utdanningsledelse; dekaner, programansvarlige, undervisningsledere, studieveiledere, studenter og utdanningenes øvrige interessenter; ansatte i videregående opplæring, arbeidsliv og andre.

Programrådet for Læringsfestivalen 2017

Leder: Hilde Grimstad

prodekan for utdanning, Det medisinske fakultet, NTNU

June M. Breivik

Utviklingssjef BI LearningLab

Karen Christensen

Representant, AltUnd, NTNU

Trine Fossland

Førsteamanuensis RESULT, UiT

Emil Trygve Hasle

Seniorrådgiver, Norgesuniversitetet

Magnus Johannesen

Studenttinget, NTNU

Linda Therese Johnsen

Seksjonssjef, seksjon for digitale medier i læring, UiO

Monika Kvernenes

Førsteamanuensis, medisinsk- og helsefaglig pedagogikk, Det medisinsk-odontologiske fakultet, UiB

Inger Dagrun Langseth

Førstelektor, Program for lærerutdanning, NTNU

Øystein Lund

Førsteamanuensis, Result, UiT

Reidar Lyng

Førsteamanuensis og leder, Seksjon for universitetspedagogikk, NTNU

Kirsti Sørgaard Moe

Prosjektleder, NTNU IT

Vegard Moen

Prosjektleder, NTNU Læringsstøttesenteret

Karina Laugen Nøstvik

Hovedtillitsvalgt, Program for lærerutdanning, NTNU

Ole Kristen Solbjørg

Seniorrådgiver, Rektors stab for utdanning, NTNU

REVIEWKOMITEEN:

Hilde Grimstad

prodekan for utdanning, Det medisinske fakultet, NTNU

Reidar Lyng

Førsteamanuensis og leder, Seksjon for universitetspedagogikk, NTNU

Organisasjonsbilder	7
Essay om dokument- og administrasjons-perspektiver på e-læring <i>H. Høivik</i>	
Analys av rätningsalgoritmer för flervalsuppgifter som examinationsform.	13
<i>Jonas R. Persson</i>	
Ändringar i attityder hos civilingenjörstudenter i utbildningen i fysik och matematik vid NTNU och CTH	19
<i>Jonas R. Persson</i>	
Undersökning av studenters uppmärksamhet under föreläsningar	25
<i>Jonas R. Persson</i>	
Hvordan bør lærerrollen være i en sokratisk sirkel?	31
<i>J. E. Paulsen og T. K. Simensen</i>	
Fra gode enkeltresultater til institusjonell oppskalering	36
<i>K. Gerhardsen Vikestad</i>	
Team-Based Learning: A Practical Approach for an Engineering Class	46
<i>F. A. Kraemer</i>	
Refleksjon som studentaktiv læringsform	53
<i>S. Veine, M. K. Anderson, N. H. Andersen, T. C. Espenes, T. Bredesen, P. Wallin og J. Reams</i>	
Panikklesing og refleksjonsskriving	61
Vurdering for læring i et literacy-emne. <i>L. A. Fodstad</i>	
Virtuelle kjemiske dreiebøker	67
-effekt av forklaring til demonstrasjonsvideo <i>K. Mathisen, D. Ali og H. L. Lein</i>	
Billige skjermvideoer: Visjoner og erfaringer	73
<i>G. Sindre</i>	

Feil fokus- eller fokus på feil?	83
«Bakvendt» undervisning og digitaliserte verktøy som metoder til å fremme skriveferdigheter <i>K. H. Korsnes</i>	
Oppstartsbedrifter og utvikling av samarbeidskompetanse	93
<i>S. Westad Brandshaug, D. H. Haneberg og T. Aadland</i>	
Samarbeidslæring i humanistiske fag	100
<i>J. F. Hatlen</i>	
WileyPLUS digital learning system with ORION in Organic chemistry.	107
Increase of learning outcome? <i>E. Jacobsen, J. Persson and M. Fryer</i>	
Bruk av digitale øvinger i grunnutdanningen i matematikk	113
<i>F. Rønning, A. Bakke Buan, M. Langaas og M. Thaule</i>	
Alternativ forelesningsstruktur i grunnutdanningen i matematikk	120
<i>M. Thaule, A. Bakke Buan, M. Langaas og F. Rønning</i>	
FormLAB og sandkassens plass på universitetet	129
<i>G. Rødne og L. M. Hokstad</i>	
Læringsressurser i grunnutdanningen i matematikk – kvalitet, tilgjengelighet og differensiering	136
<i>M. Langaas, A. Bakke Buan, F. Rønning, J. Skauvold, H. Tjelmeland og M. Thaule</i>	
Hvordan utdanne gode fysikklærere?	144
Refleksjoner etter utvikling av emner i fysikk med integrert fagdidaktikk. <i>Jorunn Grip</i>	
World of gamification - exploring gamification and learning	154
A preliminary study of the relationship between games in school and at home <i>M. Lorås</i>	

Organisasjonsbilder

Essay om dokument- og administrasjons-perspektiver på e-læring.

H. Høivik, Høgskolen i Oslo og Akershus

SAMMENDRAG

Det er vanlig å se digitale løsninger som «bare et verktøy». Med erfaringer fra utviklingsprosjekter på Høgskolen i Oslo og Akershus siden 1990-tallet legges et alternativt sosio-tekstlig perspektiv til grunn. Det skilles der mellom de tre tekstlige domene faglig, fagadministrativt og studieadministrativt. Hvert felt bør håndteres for seg. Det skjer også en allmengjøring av læreprosessene for både individer og institusjoner som er drevet av de aller største digitale aktørene i verdensøkonomien. Begge perspektivene er viktige for å forstå utviklingen av høyere utdanning i Norge i tida som kommer.

1 HVA ER DIGITALISERING, - EGENTLIG?

Mange spør seg: Hva *er* egentlig digitalisering av høyere utdanning? Det finnes flere svar og flere av dem er sikkert riktige samtidig.

Uansett bør en kunne slå fast dette: Digitalisering tar utgangspunkt i skriftspråk eller rettere sagt et tegnsatt og en notasjon. Alfa-numeriske tegn erstattes av binær representasjon som kan bearbeides av datamaskiner.

Høyere utdanning er jo preget av sine tekster. En leser, foreleser, siterer, omskriver og skriver nye. En forklaringsdimensjon inn i utdanningsfeltet er derfor nettopp den digitale tekstlige omdanning. Digitaliseringen griper tak i tekstene og forvandler dem, deres behandling og bruk.

Det har store konsekvenser for virksomhetene som prosess og aktivitet i seg selv; og slik dette inngår i helhetlige institusjonaliserte systemer. Dette gjelder selvsagt også faglige tekst i form av forelesningsnotatene og framføring av dem. Studenter disponerer i dag en overflod av lese- og skriveflater i form av skjermene på mobiltelefon, nettbrett og PC. Forelesningsnotatene framvises nå også på skjerm, men slik at foreleser, f.eks. med lysark i PowerPoint, står nede i hjørnet av skjermen og forteller om det som står der. Svært mange peker på at dette er en sub-optimal form for læring. Digitalisering griper tak i slike forhold og gjør det mulig å endre dem.

I høyere utdanning knytter en an til flere metaforer for å skape forestillinger og forventninger til dette. Her er noen eksempler:

- En ser IT som teknikk, - som «bare et verktøy». Forestillingen kan visstnok tilbakeføres til Bill Gates: *Technology is just a tool. In terms of getting the kids working together and motivating them, the teacher is the most important.* Hvis et problem forstås bare som teknikk, bør det løses av teknikere.
- En annen metafor bygger på klasse og klasserom og er kjent fra løsninger som Fronter.
- En tredje tilnærming bygger på det dialogiske og på samtalen. En fokuserer på læring gjennom faglig diskurs og dialog som bl.a. har vært forsøkt ut i en familie av MOOCs (*Massive Open Online Courses*) med vekt på gruppearbeid. Det skjer innad, men

særlig på tvers av og uavhengig av det å være tilordnet en bestemt utdanningsinstitusjon.

- Et fjerde alternativ, som vi gjør oss nytte av her, bygger på læreboka eller *læreverket* slik det kan brukes institusjonelt eller som selvstudium i nasjonal og internasjonal kontekst.

De fire metaforene svarer grovt sett til de fire forvaltningsregimene

- IT-tjeneste med brukerstøtte
- Studieadministrasjon
- Det faglige fellesskap
- Universitets- og høyskole-biblioteket.

Det siste også omfatter universitetsforlagets undervisnings- og forskningsmessige funksjoner.

Her ser vi litt nærmere på det digitale læreverket.

2 FAGLIG TEKST: LÆREVERKET

Gjennom noen års arbeid med å publisere og på annen måte distribuere digitale læreverker ved Høgskolen i Oslo og Akershus og i ulike internasjonale sammenhenger, kan vi erfaringsmessig si at dette omfatter

- Disponere tema og innhold i form av et utkast eller en kladd
- Framskaffe et antall læringsobjekter så som skriftstykker, video, lydspor, stillbilder, PDF-filer osv. Ofte vil en her konsentrere tidligere forelesninger til kortere og mer pregnante 5-10 minutters videopresentasjoner.
- Sette sammen disse komponentene i disposisjonen til helhetlige læreverker og det vi kanskje kunne kalle digitale kompendier.
- Teste hvordan det hele virker, fortrinnsvis med studenter, og så gjøre nødvendige forbedringer.
- Publisere den ferdige versjonen for løpende bruk. Det skjer ved å legge materialet ut på en allment tilgjengelig nett-tjener.

Grunnelementet i den faglige digitale teksten er her tekstfragmentet som omfatter skrift, men også stillbilde, video, animasjon, interaktive spørsmål osv. Med små tekstfragmenter får vi en finkornet struktur. Større enheter gir grovkornet struktur og kan da framstå som helhetlig dokument, f.eks. en Word-fil, en digital bok i «Kindle»- eller ePub-format eller nettsted. ePub- og Kindle-formatene kan her sies å være komprimerte nettsteder *på boks*. Det er denne tekniske fragmenteringen som i særlig preger de nye mulighetene ved tekstens digitalisering.

I sin enkleste form organiserer en tekstfragmenter etter hverandre, - sekvensielt. Samme effekt kan en oppnå i systemer der fragmentet inneholder en lang sekvensiell tekst, men der det er lagt inn lenker fra en innholdsfortegnelse tidlig i teksten med referanser til avsnitt eller kapitler lenger nede.

Også i hierarkiske og nettverksordnede strukturer kan det være hensiktsmessig med slike sekvenser. En kan f.eks. la bladnodene, som er de nederste delene, i en hierarkisk struktur være forbundet med hverandre i en sekvens. Også i hierarkier kan en definere en eller flere

sekvenser. Hierarkisk struktur kan emulere (etterligne) strukturen i papirbaserte bøker. Her er stoffet delt i deler, kapitler, underkapitler, avsnitt o.l.

Nettverksstrukturen tillater gressing (*browsing*) og digresjon fra et stoffområde til et annet, men gjør det lett å fortape, - å *komme på villstrå*.

For svak indre sammenheng og logisk framdrift i og mellom tekstmassene byr på et tilbakevendende problem for mange studenter. Kunnskaps- og ferdighets-elementene står ikke alltid i et tilstrekkelig gjennomarbeidet forhold til hverandre. Det hender at den enkelte lærer ikke vet hva den andre gjør. Ved å delta i campus-miljøet lærer disse studentene seg å avkode kursplaner og de ulike lærernes stil og tilnærming. De som treffer hverandre utveksler råd om det som for dem framstår som optimale læringsstrategier som da også inngår i en helhetlig disposisjon av tid og oppmerksomhet mellom studier, underholdning, inntektsgivende arbeid osv. De kan også søke råd hos lærer eller studieveileder. Arbeidet med tekstene som sådan henter støtte i et sosialt nettverk. Dette er også en av grunnene til at rene MOOC-er uten organiserte ansikt-til-ansikt-møter ikke har innfridd de voldsomme tidlige forventningene. Å studere handler ikke bare om tekstenes innhold.

3 TO TYPER ADMINISTRATIV TEKST

I likhet med andre virksomheter har høyere utdanning en administrativ side. Det er i prinsippet likt med andre som framstiller ting eller prosesser.

Som en sidebemerkning her kunne en peke på at mange misliker termen «framstilling» og «produksjon». Vi tror likevel det er saklig riktig å anerkjenne likhetene med andre deler av kultur- og kunnskapsfeltet som forlag, underholdningsindustri, presse osv. og de mange online virksomhetene som har vokst fram i denne delen av samfunnslivet.

En erkjenner for eksempel langt på vei at vi lever i en *kunnskapsøkonomi*. Der vil kunnskap, eller i det minste visse aspekter ved kunnskapen, framtre som økonomisk størrelse. I en åpen vareøkonomi som vår får dette da også en varekarakter. «Varene» tar form av kvalifisering hos uteksaminerte kandidater, tekster og FoU-prosjekter med det offentlige som ideell felleskunde. Varebyttet mellom institusjon og kunde skjer i forhold til et finmasket system av økonomiske insentiver.

Det akademisk administrative feltet som håndterer denne produksjonslogikken kan med fordel deles i to.

Det ene delfeltet gjelder inntaks- og utgangs-prosess. De vordende studentene søker opptak, blir vurdert og tatt opp. Etter noen år mottar man en form for faglig sertifisering som ofte markeres med en avslutningsseremoni. Mellom inngang og utgang ligger en rekke mellomstasjoner.

I sum kan de administrative tiltakene langs denne vei gjerne kalles det studieadministrative. Det omfatter deltakerne i rollen som formell student med formaliserte rettigheter og plikter og det gjelder motsvaret til dette i form av institusjonelle ledd, stillinger og funksjoner. Det gjelder også de regulerende (normative) administrative tekster og nå også deres digitaliserte og programmerte eller preskriptive former. Dette vil vi kalle det *studieadministrative*.

Det andre delfeltet gjelder det vi kunne kalle det *fagadministrative*. Den handler om hvordan man så å si bretter ut eller orkestrerer det at studentene skal lære og at undervisning skal foregå. Ansvar for dette ligger i vesentlig grad hos faglærer og fagadministrative organer på

lavt nivå og tett mot studentene som studie- og institutt-ledelse. Ansvar og det tekstlige innhold er drevet av de faglige og didaktiske hensyn.

4 SPENNING MELLOM TRE DOMENER

Vi kan altså skille mellom tre ulike domener av det akademisk faglige univers:

- Det faglige
- Det fagadministrative
- Det studieadministrative

Det er samspill og overlapp mellom disse. Minst like viktig er det å se forskjellen og de ulike rasjonalitetsformer som råder på hvert enkelt sted.

Historisk sett har det særlig vært det studie-administrative domenet som har vært gjenstand for digitalisering. Dette ble innledningsvis drevet av systemer for institusjonell eller nasjonal studentregistrering, håndtering av eksamen og karakterer. Dette har vært ledet og derfor også kontrollert av institusjonenes studieadministrative ledelse, og på over-institusjonelt og nasjonalt nivå. Typisk eksempel er Felles Studentsystem (FS).

I fase to, som startet rundt årtusenskiftet, ble det innført fagadministrative løsninger under betegnelsen LMS (*Learning Management Systems*). Selve betegnelsen gjaldt den opprinnelige studieadministrative modulen i PLATO-system (*Programmed Logic for Automatic Teaching Operations*) fra 1960. Senere har det skjedd en begrepsforskyvning slik at et LMS også omfatter det fagadministrative. Typiske eksempler er Fronter, It's Learning, Blackboard og Moodle.

Til dette har det så i fase tre skjedd en ytterligere begrepsglidning hen imot faglig framstilling og bruk av tekster. Det gjelder altså ikke bare skrift, men også framstilling og bruk av bilde, video o.l. Typisk eksempel er Canvas.

Termene dekker altså over den underliggende distinksjon. For hvert av de tre domene oppbæres av organisasjonsledd og aktører med ulike oppgaver og posisjon. En konsekvens er f.eks. at studieadministrasjon utvider sitt instrumentelle lederskap i eget domene til også å sette grep om det fagadministrative og faglige utover og «nedover» i organisasjonen.

Det skjer her lett en uniformering og tilpasning til det en sentralt ser som hensiktsmessig, mens lokale innvendinger mangler begrepsapparat og «stemme». Eksempelvis kan det være formålstjenlig lokalt å bygge opp digitale støttesystemer for å studentgrupper på grunnlag av komplekse klassifikasjonskriterier. Sentralt oppfattes det kanskje som forstyrrende og «sær» lokalisme. Enda viktigere er det som kan synes å være en begynnende konflikt der sentral studieadministrasjon tar ledelse også over det faglige tekstuniverset.

Vi synes følgelig å være ved et interessant veiskille. Skal en fortsette tendensen der alle tre tekstlige domener underlegges den studieadministrative logikk? Kan en alternativt til dette tenke seg samhandlingsløsninger med relativ autonomi for hvert av de tre områdene? Et viktig spørsmål her er hva som vil hemme og hva som vil fremme studentenes læring og den faglige virksomhet.

Universiteter og høyskoler er avhengig av den kunnskap og kreativitet som fagstaben besitter. En trenger den løpende løsningsevne som finnes i studieledelse og andre «lavere»

institusjonelle ledd. Uten deres bidrag stopper det hele opp. Jeg tror altså en gjør uklokt i å fremme monokulturell logikk i digitaliseringsarbeidet.

Før jeg avslutter med en betraktning om løsningsstrategier her, bør vi tre et skritt tilbake for bedre å betrakte en større bevegelse som omslutter de tre tekstlige domenene.

5 SOSIAL GRAF

Grafteori er en gren av systemteorien. Her kan en peke på de tre hovedtypene av grafer *liste, hierarki og nettverk*. De to første formen ble utviklet i tidlig europeisk tenkning.

De suppleres og erstattes nå av modeller som bedre beskriver komplekse dynamiske systemer. Nettverks-topologi erstatter derfor hierarki som ordningsprinsipp og modellgrunnlag.

Vi kan bruke dette til å beskrive sosiale forhold. Det sentrale i et (sosialt) nettverk er for det første relasjonene mellom mennesker. Hvert individ er en node og det går forbindelseslinjer (*kantar*) mellom dem. Men slike forbindelser eller relasjoner kan også formidles via andre objekter som f.eks. et tekst-stykke der den ene person er forfatter og den andre leser eller de er begge forfattere (og lesere). Det samme gjelder video, stillbilde og ethvert annet tekstfragment som en kan tenke seg og ulike aggregater av dem.

Det er slike sosiale grafer som har gitt det idemessige grunnlaget for en ny type datamodell for samhandling. Den ligger bl.a. under sosio-tekstlige digitale løsninger som *Google Apps*, nylig omdøpt til *Google Suite*, og Microsofts *Office 365*. Det er fortsatt fokus på å produsere, distribuere og tilegne seg tekster av ulike slag som brev, rapporter, regneark, lysark osv. Men i tillegg er løsningene orientert mot å fange opp og understøtte det kooperative element mellom aktørene og det inter-tekstlige mellom innhold på tvers av datafilene.

6 LÆRENDE NETTVERK

Hensikten med *Google Suit* og *Office 365* er å rasjonalisere kunnskapsproduksjonen i arbeidslivet. Det baserer seg samtidig på det sterke kravet til kontinuerlig tilpasning til endrede ytre og indre betingelser. Organisasjonene må bli lærende. Den sosiale grafen gir altså innhold til forestillinger om *lærende organisasjon*, og da presisert til det vi kunne kalle *lærende nettverk*.

I slike nettverk består nodene, som nevnt, av enkeltpersoner, arbeidsgrupper, institusjonelle ledd, tekst-stykker og programvarer. De er alle forbundet med hverandre i kommunikative relasjoner som springer ut av institusjonenes mange og varierte arbeidsoppgavene.

Lærende organisasjoner karakteriseres her av to prosesser:

- For det første at nodene utvikler seg sammen, dvs. at enkeltpersoner og grupper forstår og greier mer/bedre og at tekstene blir kortere, mer effektfulle og mer interessante og at programvarene blir mer egnet.
- For det andre at relasjonene (*kantene*) blir restrukturert og gjort sterkere og mer regningssvarende.

Med et slik begrepsapparat kan en gå løs på ulike sider av det faglige, fagadministrative og studieadministrative arbeidet. Dette gjelder ikke bare det indre nettverk mellom administrativt personale. Det gjelder også mellom dem og lærerne og lærerne seg imellom. Til det kommer at det også gjelder studentene imellom og mellom studenter og tilsatte. Disse relasjonene

overvåkes og det er nettverket som helhet som på ulike måter skal være *lærende*. Det genererer også store datasett om samhandling i form av digitale spor. Dette ligger til grunn for å analyse og forbedre virksomheten i form av Learning Analytics og andre former for digitalt avledet analyse. Det er i sin tur slike store datamengder som ligger til grunn for mer sofistikerte algoritmer og AI (*Artificial Intelligence*).

Samtidig som vi gjør en distinksjon mellom de tre teksttypene fagtekst, fagadministrativ tekst og studieadministrativ tekst – og de tilhørende aktivitetsområdene -, må vi ta høyde for at et datastøttet analyse- og lærings-perspektiv i økende grad vil prege dem alle.

7 MARKEDSSITUASJONEN

For bedre å «lese» de forestående utviklingstrekkene bør en ta hensyn til dynamikken i det digitale feltet. Det har en klart markedsmessig side. I Norge er det her nå to digitale systemer som særlig trekker oppmerksomhet: Canvas og Office 365.

Canvas leveres av firmaet Instructure. Deres 4.4 millioner aksjer omsettes på børsen for US\$16 pr stykke. Firmaet er altså verdsatt til omlag 70 millioner dollar. Et annet e-læringsfirma, Lynda.com ble kjøpt av det sosiale nettverket LinkedIn i 2015 for 1.5 milliarder dollar, dvs. det 20-dobbelte. Microsoft har så overtatt LinkedIn inklusive Lynda.com for 26 milliarder i 2016.

Som et av verdens største firmaer er Microsoft verdsatt til 500 milliarder, altså 7.000 ganger mer enn Instructure, og har selv investert tungt i læringssystemer. Dette vil med sikkerhet prege utviklingen på dette feltet de kommende åra. Det synes rimelig å forvente at Microsoft og Google, blant noen andre, vil fokusere sterkere på å kapitalisere investeringene i organisasjonsmessige læringssystemer. For Microsofts del gjelder dette i tillegg tjenesten LinkedIn Learning (tidligere Lynda.com).

8 KONKLUSJON

Av dette vil vi trekke to konklusjoner:

For det første vil utdanningsinstitusjonene være tjent med å støtte heterogene løsninger som optimaliserer engasjement og løsning på de tre områdene som gis av de tre tekst-typen fagtekst, fagadministrativ tekst og studieadministrativ tekst. Dette står i motsetning til en markert tendens til å skulle etablere et «Alle Systemers Mor». I 2017 er dette i Norge konkretisert til å presse på for at Canvas skal underlegge seg alle andre systemer under studieadministrativ ledelse. En løser dette ved å legge en mer allmenn datamodell til grunn der en identifiserer objekter som bruker, tekstfragment, institusjon og gruppe. På det grunnlag kan en så konstruere komplekse tekstlige og sosiale strukturer innad og på tvers av den gitte institusjonsstruktur. Sentralt i dette står brukernes virtuelle identitet, som i økende grad er blitt en bestemt og anonymisert epostadresse.

For det andre må en ta høyde for at eksisterende systemer vil komme under økende press fra mer allmenne tilnærminger til individuell og institusjonell læring. Dette er nå eksemplifisert med produkter fra 2-3 av de seriøst store aktørene som jo også er blant verdens mest kapitalsterke grupperinger.

Analys av rättningsalgoritmer för flervalsuppgifter som examinationsform.

Jonas R. Persson *Skolelaboratoriet, Institutt for lærerutdanning, Norges Tekniske og Naturvitenskaplige Universitet, NTNU, 7491 Trondheim*

Abstrakt: I högre utbildning har användandet av flervalsuppgifter för examination ökat. Detta medför problem när man använder samma betygsgränser som för textbaserade uppgifter, då gissning blir lönsamt. Här undersöks effekterna av gissning i fallet med flervalsuppgifter och jämförelser görs mellan olika poängsättningsalgoritmer med ett standardtest med 100 frågor, där kunskapsnivån ger en poäng och resten av frågorna besvaras slumpmässigt för att imitera gissning. Resultatet är att gissning ger en icke-försumbar påverkan på sannolikheten att få ett betyg som inte svarar mot kunskapsnivån i fallet med en dikotom poängsättning.

INTRODUKTION

Flervalsuppgifter har sedan de först utvecklades av Frederick Kelly i 1915 används bland annat intelligenstester och andra typer av tester med stora deltagarantal. Då antalet studenter ökar och med det arbetsbördan att rätta examina är det frestande att välja en examination enbart eller till stora delar baserad på flervalsuppgifter. Även ökade krav på digitalisering och objektiva bedömningar främjar flervalsuppgifter, genom bland annat möjligheten till automatisk rättning. Det finns således ett antal fördelar med bruken av flervalsuppgifter som exempelvis:

- Det tar kortare tid för studenterna att besvara flervalsuppgifter
- Större del av pensum kan täckas med fler frågor
- Insatsen med att skriva minskar
- Värderingen går fortare och är objektiv

Men det finns ett antal nackdelar, som måste beaktas.

- Frågan är vad man testar med givna svarsalternativ.
- Uppgifterna måste formuleras på ett genomtänkt och logiskt sätt.
- Det finns en risk för att studenterna gissar.

Här studerar vi speciellt fenomenet med gissning och vilka konsekvenser det får för resultaten på en test. Detta är en aspekt som är oberoende av kontext och ett inbyggt problem med flervalsfrågor. Effekten av gissning kommer att bero på hur uppgifterna poängsätts. Där olika rättningsalgoritmer kommer att få olika effekter av gissning. Har vi en viss typ av poängsättning som gynnar en strategi med gissningar och om deltagarna är medvetna om detta kommer detta påverka deras svarsstrategi.

Det vanligaste och enklaste sättet att poängsätta är att göra det dikotomt, det vill säga rätt svar ger poäng och fel eller blankt svar ger inga poäng. Denna enkla metod har kritiserats på grund av sina inneboende svagheter, bland annat för att det uppmuntrar gissning. I tillägg är det tveksamt om den kan ge ett direkt samband mellan resultatet och den kunskap testdeltagarna har. Informationen man får är inte absolut utan relativ och ger en rankning. Detta gör det problematiskt att använda denna i fall där resultaten är viktiga, som exempelvis vid examination (Abu-Sayf, 1979).

Genom att utveckla alternativa poängsättningsalgoritmer försöker man lösa många av problemen med dikotom poängsättning. Bland annat genom algoritmer som motverkar gissning och algoritmer för att på ett mer effektivt sätt kan belöna partiell kunskap. I teorin skall dessa metoder ge en ökad validitet och pålitlighet för testresultatet och gynna de deltagare som annars straffas för att dom inte är risktagare eller strategiska i sitt testbeteende.

Här diskuterar vi några poängsättningsalgoritmer och jämför olika algoritmer med ett standardtest. Jämförelsen görs utgående från en antagen kunskapsnivå och gissningar på övriga uppgifter. Effekten på betygen i en tänkt examenssituation erhålls genom att undersöka hur stor sannolikhet det är för en kunskapsnivå att uppnå ett visst betyg. Den frågan som skall besvaras är: Hur stor sannolikhet är det att en student som inte har tillgodogjort sig tillräckliga kunskaper skall få ett högre betyg än som svarar till studentens kunskapsnivå vid bruk av olika poängsättningsalgoritmer som respons på gissning. En fullständig beskrivning finns i en kommande artikel [Persson 2017].

GISSNINGSKORRIGERAD POÄNGSÄTTNING

Gissning är ett problem vid flervalfrågor och något som det är önskvärt att minimera. Det är dock inte möjligt att helt undvika gissning men effekterna kan minimeras. Men det handlar även om strategier och självförtroende, vill man inte gissa och riskera att avge ett felaktigt svar och avstår att svara straffas man i fallet med dikotom rättning, jämfört med om man chansar och gissar. Man kan korrigera för detta genom att betrakta sannolikheten för att avge rätt svar vid gissning och beräkna den totala poängsumman som

$$S = R - \frac{W}{c - 1}$$

där R är antalet korrekta svar och W antalet felaktiga svar, och c antalet svarsalternativ på varje uppgift. Denna kallas den konventionella gissningskorrigerade metoden (Davies 1964). Här måste man observera att den fungerar bäst då alla felaktiga svar är baserade på gissning och att alla svarsalternativ är lika attraktiva för testdeltagarna. Information om algoritmen kan medföra att deltagarna undviker att gissa och hellre avstå från att svara, för att undvika avdrag.

Ett alternativ är att ta hänsyn till obesvarade frågor, O, genom att ge poäng för dessa (Gulliksen 1950):

$$S = R + \frac{O}{c}$$

Denna metod korrigerar strikt sett inte gissning, utan uppmuntrar istället att utelämna svaret när man inte vet eller är osäker. Detta genom att belöna utelämnade svar proportionellt mot sannolikheten att få rätt svar vid gissning, där man är garanterad poäng vid utelämnat svar.

Dessa kan också kombineras:

$$S = R + \frac{O}{c} - \frac{W}{c - 1}$$

Vilket förstärker ett beteende där gissningar inte lönar sig.

Ett alternativ till dessa metoder är att ta i bruk Item Respons Theory (IRT) (Crocker & Algina, 1986). Denna baseras på en testdeltagares sanna nivå och sannolikheter på att deltagaren skall svara rätt. Svagheten är dock att vi inte vet den sanna nivån utan den måste uppskattas, vilket gör metoden osäker. Detta gör att IRT sällan används, då det inte är speciellt praktiskt att analysera svaren med IRT.

STANDARD TEST

För att studera effekterna används ett standardtest bestående av 100 uppgifter med 4 svarsalternativ. Sannolikheten och slumpmässighet i de uppgifter som inte motsvarar kunskapsnivån ger en binomialfördelning med 100 uppgifter och 4 alternativ. Sannolikheten

för att uppnå ett visst antal rätta svar kan beräknas med olika spreadsheet program som exempelvis Excel, som har denna funktion inbyggd.

Till exempel kommer en kunskapsnivå på 40% motsvaras av 40 rätta svar på 40 uppgifter som adderas med en slumpmässig fördelning för resterande 60 uppgifter. Det gör det möjligt att beräkna sannolikheten för att en deltagare skall uppnå en viss poängsumma (angett i procent). Tittar vi på väntevärdet för en testdeltagare som har kunskapsnivå 0% så blir den $(100 \cdot 25\%) = 25$ rätta svar, det vill säga att det är ca 50% sannolikhet att den testdeltagaren skall få mer än 25 rätta svar på hela testen. Har vi en testdeltagare med en kunskapsnivå på 20%, blir väntevärdet för deltagaren $20 + (80 \cdot 25\%) = 40$ rätta svar på hela testen, och så vidare.

Man kan då konstruera ett fullständigt set med olika kunskapsnivåer. Det är viktigt att poängtera att testen görs för en strategi där alla svar som inte kan besvaras utifrån kunskapsnivån besvaras slumpmässigt samt att alla uppgifter besvaras, vilket är ett extremfall. Då det i verkligheten är möjligt att utesluta svar så kommer detta vara det värsta scenariot.

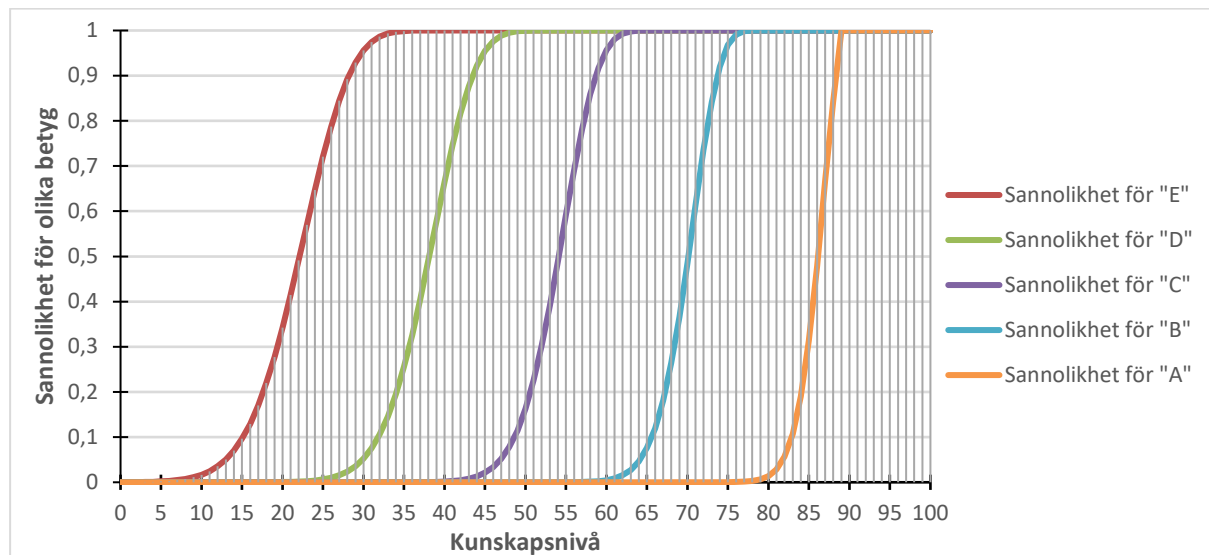
Standard test med dikotom poängsättning

Med utgångspunkt i betygsskala som rekommenderas på NTNU (Tabell 1) är det möjligt att beräkna sannolikheterna att få ett visst betyg för olika kunskapsnivåer.

TABELL 1 BETYGSGRÄNSER VID NTNU.

Betyg	Gränser (%)
A	≥ 89
B	77-88
C	65-76
D	53-64
E	41-52

Beaktas sannolikheten att få godkänt (E) för en testdeltagare med en kunskapsnivå på 23% har denne 57% chans att få godkänt. Sannolikheterna för olika betyg mot kunskapsnivå ges i figur 1.



FIGUR 1 SANNOLIKHET ATT FÅ OLIKA BETYG MOT KUNSKAPSNIVÅ.

Sannolikheten för att få E (godkänt) överstiger 50% redan vid 23% kunskapsnivå, medan den i praktiken är 100% (>98%) redan vid 32% kunskapsnivå. Vilket i realiteten är en sänkt gräns för godkänt. Tittar vi på sannolikheten att få "D" är sannolikheten över 50% vid en kunskapsnivå på ca: 38%, och vid en kunskapsnivå på ca: 47% är sannolikheten i praktiken 100% (>98%). Motsvarande siffror för 50% sannolikhet för "C", "B" och "A" är respektive

ca:54 %, ca:70% och ca:86% (Figur 1). Med andra ord så har gissning en mindre effekt vid hög kunskapsnivå. I praktiken innebär detta att betygsgränserna effektivt sett kommer att ändras och behöver korrigeras enligt tabell 2.

TABELL 2 EFFEKTIVA OCH KORRIGERADE BETYGSGRÄNSER VID DIKOTOM RÄTTNING.

Betyg	Effektiv (%)	Korrigerade (%)
A	≥89	≥89
B	76-88	78-88
C	61-75	68-77
D	47-60	59-67
E	32-46	49-58

Standard test med gissningskorrigerad poängsättning

Vid gissningskorrigerad poängsättning med

$$S = R - \frac{W}{c - 1}$$

tillkommer en dimension, då det är möjligt att lämna uppgifter obesvarade. Vilket gör att det blir svårare att illustrera sannolikheterna för ett visst betyg (som blir två-dimensionell). Gissar man på alla uppgifter som inte kan besvaras utifrån kunskapsnivån blir väntevärdet för resultatet samma som antalet korrekta svar. Detta för att väntevärdet för rena gissningar ($\frac{W}{c-1}$) alltid kommer att vara noll med denna algoritmen. Med andra ord kommer de testdeltagare som gissar inte att tjäna på det. Betygsgränserna blir med detta oförändrade.

I fallet med poäng för obesvarade uppgifter blir problematiken också mer komplicerad. Om vi tar en testdeltagare med en kunskapsnivå på 50% så innebär det att den testdeltagaren som inte gissar kommer att få en poäng på 62,5% som resultat enligt formeln:

$$S = R + \frac{O}{c}$$

Här är det tydligt att gissning inte lönar sig då man är garanterad en poäng vid en obesvarad uppgift, medan det finns en risk att man gissar fel. Här kommer den effektiva betygsgränsen ändras och man bör korrigera för detta. Vid 4 svarsalternativ medför detta att om en testdeltagare svarar rätt på uppgifterna svarande mot kunskapsnivån och lämnar resten obesvarade kommer den effektiva gränsen för godkänt (E) att vara 22%. ($22 + 78/4=41,5$). De olika betygsgränserna utgående från kunskapsnivån ges i tabell 3. Man bör dock notera att detta gäller om deltagarna inte gissar på några uppgifter. Samma resultat får man för den kombinerade algoritmen $S = R + \frac{O}{c} - \frac{W}{c-1}$ under förutsättning att deltagarna inte gissar.

TABELL 3 OLIKA BETYGSGRÄNSER VID RÄTTNING ENLIGT ALGORITMEN $S=R+O/C$ UTAN GISSNINGAR.

Betyg	Effektiva (%)	Korrigerade (%)	Ursprunglig (%)
A	≥86	≥91,75	≥89
B	70-85	82,75-91,50	77-88
C	54-69	73,75-82,50	65-76
D	38-53	64,75-73,50	53-64
E	22-37	55,75-64,50	41-52

KONSEKVENSER

Man ställs med flervalssuppgifter inför ett antal problem som bör åtgärdas. I fallet med dikotom rättning, kommer de effektiva betygsgränserna att ändras så mycket att dom inte längre är giltiga, utan bör justeras uppåt. Frågan hur man skall ställa sig till gissning är dock mer fundamental och här får man fråga sig om man vill undvika eller minska förekomsten av gissning genom att anpassa rättningsalgoritmen eller justera betygsgränserna. Ur rättvisesynpunkt är möjligheten att få ett högre betyg genom en gissningsbaserad strategi tveksam, speciellt då den i stort sett bara gynnar testdeltagare med lägre kunskapsnivå. I tillägg belönas ett risktagarbete som i många fall är könsrelaterat.

DISKUSSION OCH SLUTSATSER

Flervalssuppgifter har fördelar, men samtidigt har de inbyggda svagheter. De fördelar som finns är många gånger knutna till ämnet, medan det är svårt att se hur flervalssuppgifter skall kunna visa på färdigheter som exempelvis problemlösning och med det problemlösningsteknik och räknefärdigheter. Av samma skäl är utredande uppgifter uteslutna. Om man använder sig av flerstegsfrågor blir även det komplicerat att få till med rena flervalssuppgifter. Detta medför att flervalssuppgifter kan förväntas att vara ”enklare” än utredande frågor eller frågor baserade på lösning av ett komplicerat problem.

Problematiken med gissning i fallet med flervalssuppgifter är något som bör uppmärksammas. Som visats innebär gissning i kombination med dikotom rättning att betygsgränserna effektivt sett sänks. Sänkning gynnar deltagare som har en större benägenhet till att ta risker och deltagare med en lägre kunskapsnivå. Genom att man inte förlorar på att gissa ökar sannolikheten att få fler poäng utan att det avspeglar färdigheter eller kunskaper. Med en godkänt-gräns på nominellt 41% kommer den effektiva godkänt-gränsen vid dikotom rättning att vara cirka 32%. Då analysen som gjorts baseras på fyra svarsalternativ som skall vara lika attraktiva, betyder detta att dålig formulering eller fel medför en större sänkning. Detta innebär att en examen med enbart flervalssuppgifter kommer andelen som inte klarar examen automatiskt att minska om man inte justerar betygsgränserna.

Ett alternativ är att använda sig av en gissningskorrigerande algoritm, där felaktiga svar ger avdrag. Här försvinner då belöningen i att gissa. Dock kvarstår problematiken om svarsalternativ kan uteslutas, med då detta i många fall är baserat på partiell kunskap, belönas denna indirekt. Det finns dock en psykologisk dimension, både hos testdeltagare som testkonstruktörer, där negativ poängsättning fungerar demotiverande. Ur rättvisesynpunkt är det fel att belöna en viss typ av beteende på bekostnad av kunskap och handlar i mycket om att uppmuntra lärande framför att gissa.

Att ge poäng för obesvarade uppgifter, medför också att poänggränserna måste justeras i motsvarande grad. I hur stor grad måste beräknas i de enskilda fallen baserat på antal uppgifter och svarsalternativ.

För att minska sannolikheten för att gissning lönar sig är det möjligt att öka antalet svarsalternativ, men effekten är relativt liten. Här krävs det dock att man har svarsalternativ som är lika attraktiva och inte innehåller uppenbara logiska brister eller fel.

Man kan också beakta möjligheten med flera rätta svar eller ”Answer-Until-Correct” (Hanna 1975) som i motsvarande grad minskar vinsten med gissning, samtidigt som man på olika sätt testar och belönar partiell kunskap. Genom bruk av digital examen är de tidigare hindren i fråga om kostnader i administrationen och rättning mindre, vilket gör denna typ av flervalssuppgifter intressanta för implementering.

Ett alternativ speciellt för beräkningsbaserade flervalfrågor är att man kan använda sig av graderad rättning, där svarsalternativen simulerar "free-response"(Lin & Singh 2012) som bestämts utifrån vanliga fel (ex. Räknefel, fel formel och så vidare). De olika svarsalternativen ger då olika poäng baserat på de misstag som ger de olika alternativen.

Slutsatsen av analysen är att man måste vara medveten om och vara beredd att justera rättning algoritmen för de problem som flervalssuppgifter ger. Det är inte möjligt att direkt applicera rena flervalsexamina utan att först analysera följderna av ett utbrett gissande, då det i praktiken innebär en sänkning av betygsgränserna.

Sannolikheten för att en testdeltagare skall få ett betyg som inte svarar mot kunskapsnivån är ganska stor i fallet med dikotom rättning. Då dikotom rättning effektivt sett innebär en sänkning av godkänt-gränsen är detta ett problem som bör bemötas på olika sätt. Det finns olika lösningar att använda men detta kräver en medvetenhet om problemet och dess lösningar med sina för- och nackdelar.

LITTERATUR

- Abu-Sayf, F. K. (1979). The scoring of multiple choice tests: A closer look. *Educational Technology*, 19, 5–15.
- Crocker, L., & Algina, J. (1986). *Introduction to classical and modern test theory*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Davis, F. B. (1964). *Educational measurements and their interpretation*. Belmont, Calif.: Wadsworth.
- Gulliksen, H. (1950) *Theory of mental tests*. John Wiley and sons, New York.
- Hanna, G.S. (1975). Incremental reliability and validity of multiple choice tests with an answer-until-correct procedure. *Journal of Educational Measurement*, 12, 175-178
- Lin, S. Y., & Singh, C. (2012). Can multiple-choice questions simulate free-response questions?. In *2011 PHYSICS EDUCATION RESEARCH CONFERENCE* (Vol. 1413, No. 1, pp. 47-50). AIP Publishing.
- Persson, J.R. (2017) UNIPED accepterad.

Ändringar i attityder hos civilingenjörstudenter i utbildningen i fysik och matematik vid NTNU och CTH

Jonas R. Persson, *Skolelaboratoriet, Institutt for lærerutdanning, Norges Tekniske og Naturvitenskaplige Universitet, NTNU, 7491 Trondheim*

ABSTRAKT: Studenters attityder till och föreställningar om ämnet och lärande i ämnet kan påverkas av och påverka studieteknik och studieresultat, i tillägg kan studiets uppbyggnad, lärningsresurser och värderingssystem också påverka attityderna. En studie om förändringar i attityder gentemot fysik under första studieåret av civilingenjörstudenter vid Norges Tekniske og Naturvitenskaplige Universitet (NTNU) och Chalmers Tekniska Högskola (CTH) samt Bachelor-utbildningen i Fysik vid NTNU har genomförts med Colorado Learning Attitudes about Science Survey (CLASS) och resultaten visar på en skillnad mellan universiteten och en könsrelaterad skillnad. Vid NTNU finns en signifikant minskning av expert-liknande attityder, speciellt för kvinnor, något som inte observerats vid CTH eller i Bachelor-utbildningen vid NTNU. Resultaten indikerar ett underliggande problem vid civilingenjörstudenter vid NTNU, som påverkar kvinnliga studenter mer än manliga.

INTRODUKTION

Det finns ett antal faktorer som kan påverka studenters attityder gentemot sitt huvudämne och hur dom exempelvis löser problem har studerats av bland annat Ogilvie (2009). Attityder som kan formas redan under tidiga skolår och medför att vissa ämnen inte väljs om attityderna är negativa. Positiva attityder bör öka intresset för dessa ämnen i framtida studier. Dock kan positiva attityder vara baserade på naiva föreställningar vilket kan påverka lärandet och resultaten på ett negativt sätt då föreställningarna inte motsvaras av verkligheten (Paulsen & Feldman, 2005). Det är också sannolikt att studiets uppbyggnad, omfång, lärningsresurser och värderingssystem påverkar attityderna. Undersökningar av studenters attityder kan därför ge värdefull information som kan användas för att optimera lärandet och genomströmningen.

Attityder hos studenter har främst studerats i fysik med CLASS (Adams et al., 2006) som ger en procentuell beräkning av expert-liknande attityder hos studenterna. Med expert-likande menas de svar som yrkesaktiva fysiker har gett (Adams et al., 2006). Detta visar sig att förändringar sker under studierna och speciellt under första året, där en förändring från initialt expert-likande till mer novis-liknande attityder observerats (Adams et al., 2006; Slaughter et al., 2011; Persson, 2016).

Här presenteras resultat för studieprogram vid två universitet, CTH och NTNU.

METOD

Vi har studerat tre utbildningar som vi först presenterar med avseende på studentgrupp och uppbyggnad.

NTNU - Civilingenjör

Civilingenjörstudenter i fysik och matematik vid NTNU (NTNUa, 2016) omfattar 5 års studier där de första två åren består av obligatoriska ämnen, efter dessa kan studenterna välja mellan tre olika studieinriktningar. Första året består av tre kurser i matematik, en i generell kemi, en i informationsteknologi inklusive programmering, en generell kurs i filosofi och vetenskapsteori, samt Mekanisk fysik på hösten och Elektromagnetism på våren.

Undervisningen i fysikkurserna genomförs med föreläsningar och räkneövningar varje vecka. Räkneövningarna under hösten genomförs i stor sal med alla i studieprogrammet, medan under våren är studenterna indelade i mindre grupper. Examen i Mekanisk Fysik består helt och hållet av beräkningsbaserade flervalsfrågor, medan examen i Elektromagnetism består av några flervalsfrågor (8–10 st.) och utredande räkneuppgifter. Undervisningen i matematik följer i stort samma upplägg som i Mekanisk fysik.

Utbildningen är allmänt ansedd att tillhöra de mest krävande och statusfulla i Norge och bör som en konsekvens attrahera speciellt intresserade och välmotiverade studenter. Utbildningen har en årlig upptagskvot på 95 platser, upptagsgränsen var i 2015, 58,3 poäng i primärkvoten och 57,6 poäng i ordinär kvot. Antalet sökande till utbildningen var totalt 12,6 sökande per plats 2015. Av de antagna var ca 35 % kvinnor.

NTNU – Bachelor i Fysik

Bachelor studiet i fysik (BFY) vid NTNU (NTNUb, 2016) omfattar 3 års studier där de första två åren består av åtta obligatoriska ämnen. Den första terminen består av två kurser i matematik, en i informationsteknologi med programmering och Mekanisk fysik. Vårterminen består av tre matematikkurser och Elektromagnetism. Undervisningen i fysik är samma som för civilingenjörstudenterna. Upplägget i matematikkurserna för BFy skiljer sig från kurserna i Civilingenjörutbildningen med obligatoriska inlämningsuppgifter och övningar i mindre grupper. Matematikkurserna under höstterminen innehåller i tillägg en mitt-termins-examen som räknas till 20% av slutresultatet på kursen. Utbildningen har en årlig upptagskvot på 40 platser, upptagsgränsen var i 2015, 53,9 poäng i primärkvoten och 53,5 poäng i ordinär kvot. Antalet sökande till utbildningen var totalt 18,6 sökande per plats 2015. Av de antagna var ca 23 % kvinnor.

CTH - Civilingenjör

Civilingenjörutbildningen i fysik och matematik vid CTH (CTH, 2016) omfattar 5 års studier där dom första två åren består av obligatoriska kurser. Det tredje året består av ett flertal valfria kurser som tjänar som ingång till någon av mastersinriktningarna inom programmet. Studierna är organiserade i fyra läsperioder (läsperiod 1 & 2 på hösten och läsperiod 3 & 4 på våren) under året där man har examen i anslutning till varje läsperiod. Detta gör att några kurser har undervisning över flera läsperioder och det kan då innebära flera examinationstillfällen. Det första året skall studenterna genomgå 5 matematikkurser om totalt 30 studiepoäng, tre under hösten och två under våren. En kurs i programmering ges under läsperioderna 2 och 3. Mekaniken ges i tre block under läsperioderna 2–4, med tre examina. Parallellt med dessa kurser löper en kurs ”Fysikingenjörens verktyg” (10,5 sp) som omfattar introduktion till datorer och MATLAB, samt introduktion till experimentell metodik, vetenskaplig kommunikation i tal och skrift samt produktutvecklingsprocesser. Kursen är tänkt att ge grundläggande färdigheter i att hantera ingenjörens verktyg. Kurserna är organiserade på samma sätt som på NTNU med föreläsningar och övningar. En del av examination sker medelst projekt.

Antagning till studiet sker dels via gymnasiebetyg eller högskoleprovet, men en del (upptill 1/3) av platserna besätts via ett antagningsprov (Matematik- och Fysikprovet) (Chalmers, 2016). Antagningsgränsen för studiet var 21,02 (av max 22,5) för gymnasiebetyg, högskoleprovet 1,70 (av max 2,00) och 30 (av 75) på Matematik- och Fysikprovet. Totalt antogs 139 st, varav ca 26 % kvinnor..

CLASS undersökningen

CLASS undersökningen är uppbyggd av 42 frågor, där svar på olika påståenden som exempelvis, «Når jeg løser en fysikkoppgave, leter jeg etter en formel som bruker de variablene som fins i oppgaven og setter inn verdiene.» och «Jeg bruker ikke mer enn fem minutter på en fysikkoppgave, har jeg ikke funnet løsningen før det gir jeg opp eller ber noen andre om å hjelpe meg.», ger en bild av de attityder och föreställningar som studenterna har rörande fysik och lärande i fysik. Alla påståenden markeras på en 5 gradig Linkert skala från helt oenig till helt

enig med det aktuella påståendet. I behandlingen av studenternas svar reduceras dessa till en tre-gradig skala: oenig, neutral och enig.

Utifrån de olika påståendena kan man skapa olika tematiska kategorier, där några påståenden passar in i flera kategorier. Här är det tre kategorier som är speciellt intressanta: Problemlösning; Generell; Självförtroende och Förfining som vi presenterar resultaten för.

CLASS undersökningarna gavs till studenterna i början och slutet av studieåret 15/16 i samband med föreläsningar. Undersökningen var frivillig och anonym. Pre-testen besvarades av 115 studenter, medan post-testen besvarades av 73 studenter vid NTNU och 126 respektive 38 studenter vid CTH. Antalet svar vid post-testen är lägre och kan förklaras av att antalet som möter till föreläsning under terminen minskar och att studenter avslutar studierna. Detta ger en osäkerhet och ökar den statistiska osäkerheten. Man bör även adressera problematiken med vilka som avslutar studierna. Man kan anta att de studenter som avslutar studierna inte haft en hög andel expert-liknande svar. Detta medför att resultaten i post-studien troligen ger en underskattning av skiftet. Alla skillnader som detekteras har genomgått en oavhängig student t-test för att testa deras signifikans.

RESULTAT

Undersökningen genomfördes för tre olika grupper; Civilingenjörstudenter (CIng NTNU) och Bachelor-studenter i fysik vid NTNU (BFy) och Civilingenjörstudenter (CIng CTH) vid CTH. Resultaten presenteras för grupperna som helhet, samt för män och kvinnor separat (antalet kvinnor i BFy gruppen var för lågt för att möjliggöra en jämförelse), med andelen positiva svar för alla frågor, samt inom de olika kategorierna.

I figur 1 visas den totala andelen expert-likande svar i pre- och post testerna för de olika grupperna. Det är ingen statistiskt signifikant skillnad mellan grupperna i pre-testen. Vi ser dock statistiskt signifikanta skillnader mellan CIng NTNU och de övriga grupperna i post-testen. Det generella skiftet från expert-likande svar vid CIng NTNU och har observerats vid andra undersökningar, men då för studenter som inte har fysik som huvudämne (Madsen et al. 2014). Detta kommer att studeras i detalj när det gäller problemlösningskategorierna.

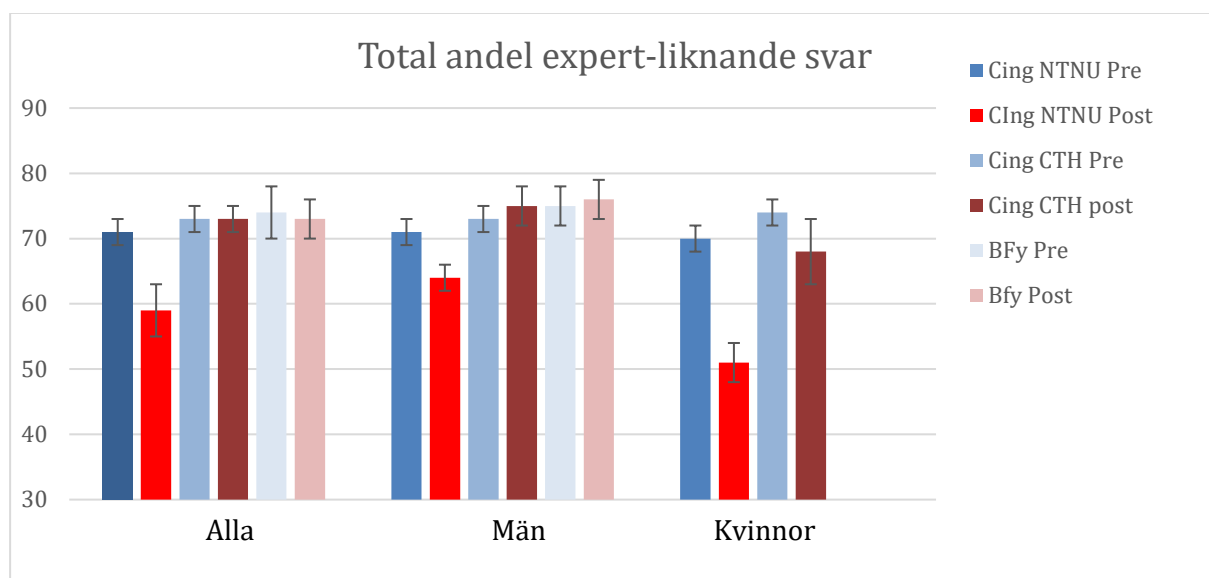


Fig. 1 Totala andelen expert-likande svar (%) i CLASS för olika studieprogram och år

Tittar vi på resultaten för män och kvinnor vid CIng NTNU ser vi ingen statistisk skillnad i pre-testen men en stor statistisk skillnad i posttesten, samtidigt som andelen expert-likande svar faller kraftigare för kvinnor. Ingen statistisk skillnad mellan könen vid CTH observerades. Detta är en klar indikation på att det första årets studier vid NTNU är mer kritiska för kvinnor än för män och något som observerats av Persson (2016).

Problemlösning

Då problemlösning är intressant beaktar vi andelen expert-likande svar i dessa kategorier. Då vi har tre olika grupper väljer vi även att göra en jämförelse baserad på könen i de grupper där det är möjligt. I figur 2 presenteras resultaten för CIng NTNU och CTH. Det är en statistisk signifikant skillnad mellan könen rörande problemlösning i post testen vid NTNU, men ingen statistisk skillnad vid CTH, detta kan dock förklaras med ett mindre urval speciellt för kvinnor vid CTH. Detta gör att det inte går att jämföra kvinnorna med större signifikans. Vi ser dock en genomgående trend med signifikanta skillnader mellan männen vid NTNU och CTH, som troligen även finns hos kvinnorna.

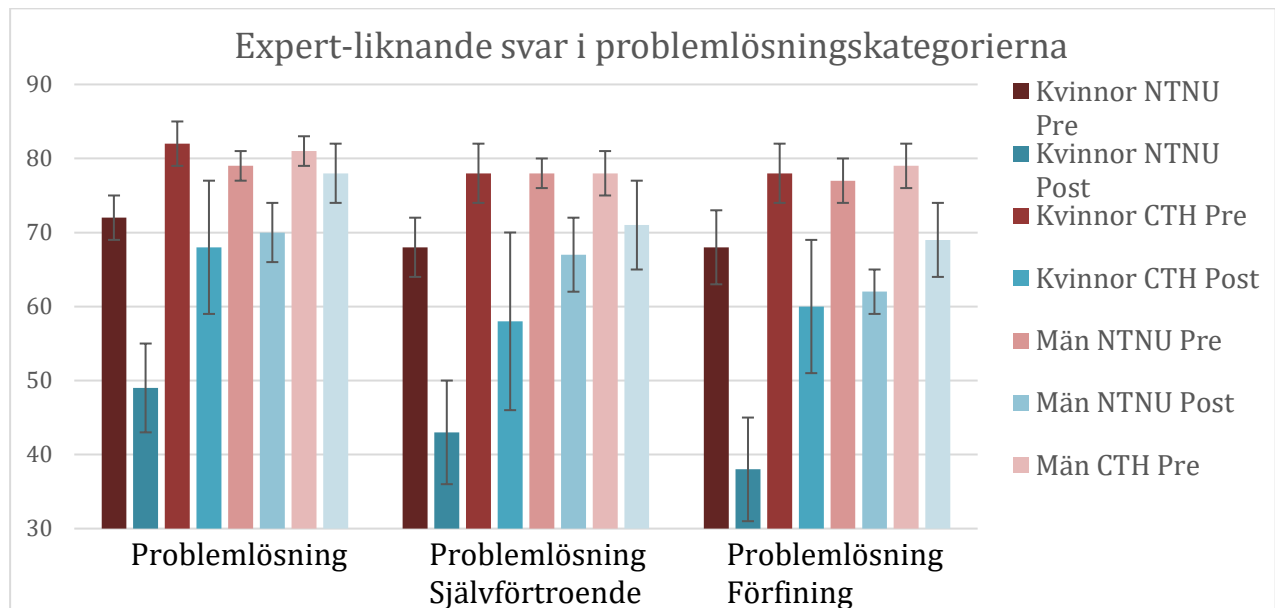


Fig. 2 Andelen expert-likande svar (%) för män och kvinnor i Civilingenjörstudiet i olika kategorier

Skillnader mellan Civilingenjörstudenter och BFy-studenter vid NTNU

Skiften och skillnaderna mellan NTNU och CTH indikerar att det kan finnas en underliggande problematik vid NTNU och för att undersöka detta jämför vi svaren från män i CIng NTNU och BFy (figur 3). CIng NTNU uppvisar signifikanta negativa skift medan skiften i BFy är positiva i två fall men negativ i den tredje. Detta indikerar på en grundläggande skillnad mellan studierna, inte bara ett könsrelaterat problem utan något som har sin grund i studiernas uppbyggnad.

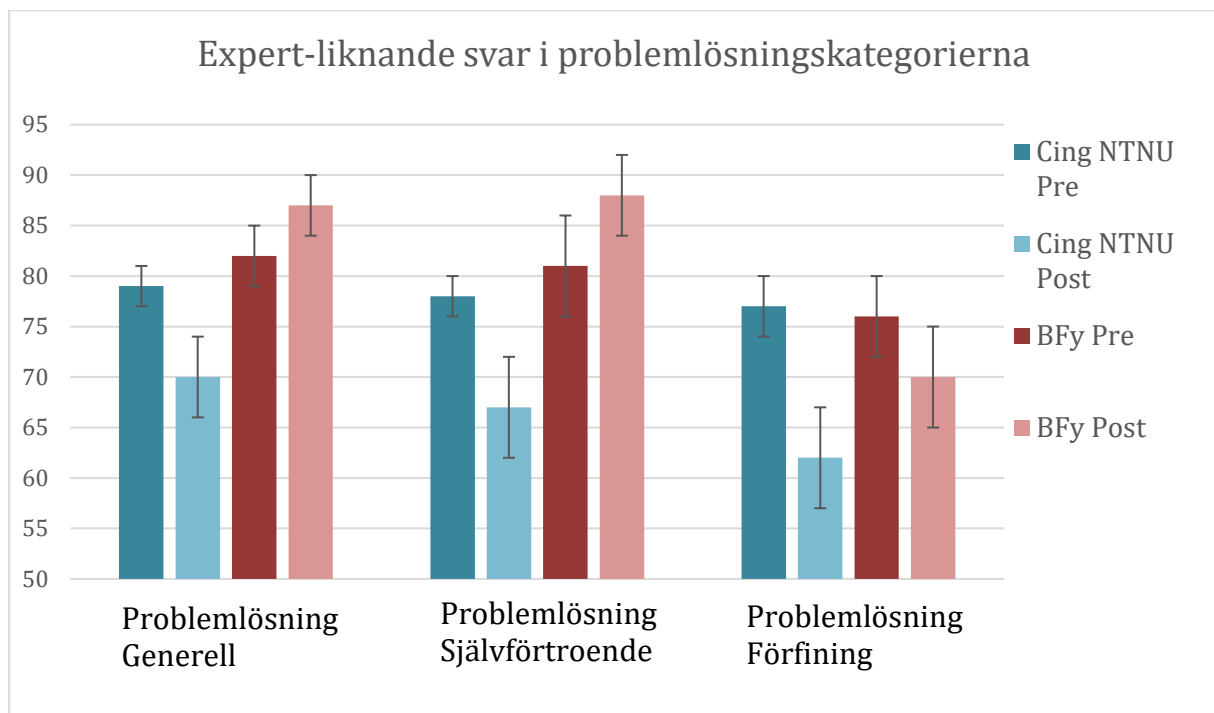


Fig. 3 Andelen expert-liknande svar (%) i CLASS för män i olika kategorier mellan Cing NTNU och BFy.

SLUTSATSER

Förändringar i studenters expert-liknade svar under det första årets studier är vanliga vilket dokumenterats tidigare (Adams et al., 2006, Madsen et al., 2014, Slaughter et al., 2011, Persson, 2016). I denna studie ser vi likartade resultat. Vi observerar en skillnad mellan olika studier och universitet samt kön. Den höga expert-likande andelen i pre-testen hos alla de undersökta studieprogrammen ligger på en hög nivå internationellt sett. Skiften vi ser hos civilingenjörstudenterna vid NTNU motsvarar dock inte motsvarande skift på jämförbara utbildningar utan är mer lika skiftet hos studenter som inte har fysik som huvudämne. Skiften uppvisar en könsrelaterad skillnad då de är störst hos kvinnliga civilingenjörstudenterna vid NTNU och större än något som observerats i andra studier (Adams et al., 2006, Kost et al. 2009). Skiftet hos de manliga civilingenjörstudenterna vid NTNU uppvisar ett mindre skift, men även detta är oroväckande stort. Då motsvarande skift inte kan ses hos studenter vid CTH och BFy-studenter vid NTNU indikerar detta att det i tillägg till könsrelaterade problem även finns ett underliggande problem i studiet.

Persson (2016) föreslog att skillnaderna mellan män och kvinnor till delar kan förklaras genom hur undervisningen är organiserad, exempelvis om konceptuell förståelse inte står i fokus, eller om problemlösningen till stor del är baserad på "standard-problem". Detta kan göra att variationer i hur problemlösning behandlas kan drabba kvinnor mer än män. Det som talar mot detta är att BFy-gruppen har haft samma upplägg i fysikkurserna, men här kan behandlingen i matematikkurserna vara en förklaring

Den aktuella undersökningen visar att det finns problem när det gäller utvecklingen av attityder hos kvinnliga, och till viss del även hos manliga civilingenjörstudenterna i Fysik vid NTNU, något som kan vara en bidragande orsak till avbrutna studier. Det är även troligt att detta kan leda till en suboptimering av lärandet hos de som fullföljer utbildningen. Det är dock inte möjligt att med denna undersökning säga vad de grundläggande orsakerna är, hur allvarliga de är och hur de skall kunna åtgärdas. För att möjliggöra detta måste fördjupade och återkommande studier genomföras med möjligheter att genomföra djupgående intervjuer.

REFERENCES

- Adams, W. K., Perkins, K. K., & Podolefsky, N. S. (2006). A new instrument for measuring student beliefs about physics and learning physics the Colorado Learning Attitudes about Science Survey. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 2, 010101. <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.2.010101>
- CTH (2016), <https://www.chalmers.se/sv/utbildning/program-pa-grundniva/Sidor/Teknisk-fysik.aspx#first-page> 2016-05-24
- Kost L.E., Pollock S.J. and Finkelstein N.D. (2009), Characterizing the gender gap in introductory physics *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 5, 010101 <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.5.010101>
- Madsen A., McKegan, S.B. and Sayre, E.C. (2014) How Physics instruction impacts students' beliefs about learning physics. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 11, 010115 <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.11.010115>
- NTNUa (2016), <http://www.ntnu.no/studier/mtfyma> 2016-05-24
- NTNUb (2016), <http://www.ntnu.no/studier/bfy> 2016-05-24
- Ogilvie, C. A. (2009). Changes in students problem-solving strategies in a course that includes context-rich, multifaceted problems. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 5, 020102. <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.5.020102>
- Paulsen, M. B & Feldman, K. A. (2005). The conditional and interactional effects of epistemological beliefs on the self-regulated learning of college students: Motivational strategies. *Research in Higher Education*, 46, 731–768. <https://doi.org/10.1007/s11162-004-6224-8>
- Persson, J.R. (2016). Ändringar i attityder och föreställningar hos första års-studenter i civilingenjörsutbildningen i fysik och matematik vid NTNU. *UNIPED*, vol. 39, no 1-2016, 37-46. <https://doi.org/10.18261/issn.1893-8981-2016-01-04>
- Slaughter, K. A., Bates, S. P. & Galloway, R. K (2011). The changes in attitudes and beliefs of first year physics undergraduates: A study using the CLASS survey. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education* 19, 29-42.

Undersökning av studenters uppmärksamhet under föreläsningar

Jonas R. Persson, *Skolelaboratoriet, Norges Tekniske og Naturvitenskaplige Universitet, NTNU, 7491 Trondheim*

Abstrakt: En studie av var studenters uppmärksamhet riktas under föreläsningar har genomförts och resultatet presenteras. Deltagarna utrustades med bärbara eye-tracker glasögon, vilket gjorde det möjligt för deltagarna att agera normalt samtidigt som information var deltagaren riktade blicken (uppmärksamheten) samlades in. Målet var att finna vilka objekt deltagarna fokuserade på under föreläsningen (dvs föreläsare, tavlan, power-point presentation, osv) och vad avleder uppmärksamheten (distraktorer). Vi rapporterar om resultaten för 28 försökspersoner för föreläsningar i två olika kurser. Data visar att studenter tenderar att fokusera mestadels på egna anteckningar, följt av information given i presentationen (tavla, power-point presentation) då särskilt i samband med antecknande. Föreläsaren ges bara en mindre del av uppmärksamheten. I denna studie är den tid som ägnas åt distraktorer låg. Ingen observation av tappad uppmärksamhet efter 15 minuter observerades vilket inte stödjer myten om att studenter tappar uppmärksamheten efter en viss tid.

INTRODUKTION

Undervisning i naturvetenskap och teknik följer ofta ett standardformat där begrepp och härledning presenteras framför allt under föreläsningar, klassiska eller reformerade, övningar och laborationer. Beroende på hur föreläsningarna är organiserade, presenteras materialet på olika sätt där studenterna kan vara mer passiva, något som antas vara fallet under klassiska föreläsningar, till mer aktiva studenter under reformerad undervisning, till exempel Just-In-Time-Teaching (JiTT) (Novak et al., 1999). Vi har dock fortfarande relativt lite kunskap om effekterna föreläsningar har på studenter och var studenternas uppmärksamhet ligger. I denna studie fokuserar vi på studenternas uppmärksamhet under föreläsningar i fysik och kemi. Genom utvecklingen av eye-tracker teknologi vi har idag instrument för att undersöka elevernas uppmärksamhet, genom "eye-mind" hypotesen (Just & Carpenter 1984) som antar en stark korrelation mellan där man ser och vad man tänker. Var studenterna riktar blicken är därför en indikation på kognitiva processer och kan ge en indikation på effekten av föreläsningar i form av vilken information som hämtas och bearbetas i arbetsminnet. Det är dock inte en indikation på lärande, utan bara vilken information som inhämtas. Syftet med studien är att; (1) undersöka hur stor del av en föreläsning som uppmärksamheten ligger på icke-relevant information (distraktorer), 2) den del av föreläsningen där uppmärksamheten riktas på skriftlig information (i form av text och beräkningar) eller på bilder i presentationen, 3) den del där uppmärksamheten riktas mot föreläsaren och 4) den del av föreläsningen där uppmärksamheten riktas på egna anteckningar (skriva och granska).

Två olika kurser har använts i denna studie. En där föreläsaren används tavla (Chalk and Talk), där all information skrevs på tavla, medan den andre använde en blandning av Chalk and Talk och Power-Point Presentation.

EYE TRACKING

Ögonrörelser kan ge information om underliggande kognitiva processer (Just & Carpenter 1984), där arbetshypotesen är att det finns en stark korrelation mellan där man är ser och det man tänker på, den så kallade "eye-mind"-hypotesen (Just & Carpenter 1984). Eye-tracking teknik (Holmqvist et al. 2011) är ett verktyg att iakttå sådana ögonrörelser. En inspelning av ögonens rörelser med eye-tracking utrustning kan ge en dynamisk bild av var en betraktarens uppmärksamhet är riktad. Genom att mäta olika aspekter av ögonrörelser, t ex varaktighet och sekvens, kan man få indikatorer på hur bearbetning av information sker, enligt eye-mind hypotesen (Rayner, 1998). Det har föreslagits av Rayner (1998) att parametrar såsom antal fixeringar, fixeringens varaktighet och totala fixeringstiden är relevanta för inlärningsprocessen. I denna studie är syftet att studera den tid som uppmärksamheten låg på olika läroobjekt under en föreläsning.

DELTAGARE OCH METOD

Studenterna i denna studie är från Norges Tekniska och Naturvitenskapliga Universitet (NTNU). Då en jämförelse mellan olika föreläsningmetoder är av intresse har studien genomförts i två olika kurser. Det första är en kurs i Mekanisk Fysik, under första terminen, och en master-kurs i yt- och kolloidkemi. Föreläsningarna i Mekanisk, Fysik gavs på norska två gånger i veckan, med två gånger 45 minuters föreläsning, dessa startar ibland med en kort rekapitulation av föregående föreläsning (normalt ca 2-4 minuter) och fortsätter där föreläsningen innan slutade. Föreläsningarna i yt- och kolloidkemi, gavs på engelska och är organiserade så att de två föreläsningar per vecka består av ett tillfälle med två gånger 45 minuter och det andra tillfället varar föreläsningen bara en enkel-timme på 45 minuter. Dessa föreläsningar börjar med en mer grundlig rekapitulation av föreläsningen innan, som kan vara upp till 15 minuter.

Studenterna vid NTNU kan anses vara hög-presterande då antagningspoängen är mycket hög och bland de högsta i Norge. Man kan därför anta att de är fokuserade på uppgiften och ska kunna ignorera distraktorer i hög grad.

Deltagare

Deltagarna i studien var frivilliga och fick en liten monetär belöning (200 NOK) för deltagande. Totalt 15 (3 kvinnor) och 13 (9 kvinnliga) studenter anmälde sig som frivilliga, i de olika kurserna. På grund av tekniska fel var inspelningarna av tre deltagare inte möjligt att använda.

Eye tracker

Deltagarnas ögon-rörelser registreras med Tobii Glasses modell 1 eye tracker (Tobii, 2016a) en bärbar enhet som kan registrera data under maximalt 70 minuter. Samplingsfrekvensen är 30 Hz och rörelserna för höger öga registreras. Eye tracker data samlades in och analyserades med hjälp av Tobii Studio-programvara (Tobii, 2016b). Data består av en scen-vy, inspelad med en kamera i glasögonen, och med en overlay där blickens position är markerat. Analysen gjordes genom att granska scenen och markeringen med blickens position. Olika områden av intresse identifieras och används för kodning; Föreläsare, tavla, egna anteckningar, bilder och distraktorer. Distraktorer definieras som objekt är inte relaterade till presentationen, t ex

andras datorer eller telefoner, klockor, andra personer eller ut genom fönstret. Identifiering av blickens position är inte bara beroende på positionen i ett givet ögonblick men också vad som händer före eller efter det ögonblicket. Till exempel när en student skriver anteckningar och blicken skiftade mellan tavlan och anteckningarna flera gånger, så kan man anta att blicken är på dessa två objekt, även om det skulle ha varit möjligt att identifiera blicken på föreläsaren, sammanhanget gör att uppmärksamheten är på texten på tavlan och inte föreläsaren. På grund av rumslig upplösning av eye-tracker systemet var det ibland inte möjligt att med säkerhet bestämma var blicken var, men detta förväntas vara fallet i mindre än 5% av tiden. På grund av att vi bara hade två glasögon tillgängliga för inspelning, har vi bara data för två deltagare under varje föreläsning. Detta betyder att data inte kan användas för att jämföra olika deltagare eftersom föreläsningarna är olika, både i innehåll och presentation läge, varför endast medelvärdet kan användas för jämförelser.

Genomförande

Undersökningen genomfördes genom en fastställd procedur:

- a) introduktion till undersökningen och eye tracker tekniken.
- b) kalibrering av Tobii glasögonen
- c) besvaring av ett frågeformulär om bland annat studieteknik.
- d) inspelning av första delen av föreläsningen
- e) en omkalibrering kan utföras i pausen, när batterier och/eller minneskort i eye-tracker enheten behöver bytas.
- f) inspelning av andra delen av föreläsningen. (i tillämpliga fall)
- g) besvarande av frågeformulär om hur deltagaren upplevde föreläsningen.

Deltagarna instruerades att bete sig som de normalt skulle göra i en föreläsning.

Observationer i föreläsningssalen visade ingen större skillnad i beteende jämfört med andra studenter. Man måste vara medveten om en möjlig Hawthorne effekt (Adair, 1984), men resultaten bör inte påverkas i större grad.

RESULTAT

Mekanisk fysik

I Mekanisk fysik hade studenter inte tillgång till den lärarnas anteckningar, varför de var tvungna att registrera all relevant information själva. Användning av Chalk and Talk gör det möjligt att följa och skriva ner hela härledningarna med kommentarer. Föreläsaren kommer därför vara i fokus då de främst följer den framväxande texten. På grund av tekniska problem för sex av deltagarna var det endast möjligt att registrera en 45 min föreläsning. Två deltagare inte tog några anteckningar, medan två deltagare tog anteckningar på iPad.

Skillnaden i hur mycket tid som fokuserades på olika objekt mellan studenter är relativt liten och tiden som tillbringas på distraktioner mycket kort. Det konstaterades dock i analysen att mobiltelefoner (både egna och andras) och datorer (andras) var starka distraktorer.

Genomsnittstiden på olika objekt under föreläsningarna ges i tabell 1. Tiden som ägnas åt egna anteckningar är $41 \pm 14\%$, det vill säga en stor del av föreläsningen. Föreläsaren och Tavlan är i fokus under ca: $27 \pm 15\%$ av tiden var. Distraktorerna får ganska lite uppmärksamhet, något som kan förklaras av att eleverna behöver och fokuserar på det som är viktigt.

TABELL 1 GENOMSnitt AV TID SOM FOKUSERAS PÅ OLIKA OBJEKT UNDER FÖRELÄSNINGAR I MEKANISK FYSIK.

	Föreläsare.	Tavlan	Anteckningar	Distraкторer
Genomsnitt	27%	27%	41%	4%
Standardavvik.	13%	8%	14%	4%

Alla deltagare rapporterade att föreläsningen var bra eller mycket bra och användbart för deras förståelse. Hälften av deltagarna rapporterade att de hade problem hålla fokus, något som inte var klart synlig i eye-tracker data. Det var dock möjligt att observera några perioder av trötthet för vissa deltagare, mestadels sent i föreläsningen och den andra delen av föreläsningen.

Yt och kolloidal kemi

Eftersom föreläsningarna byggde delvis på power-point presentationer, var dessa tillgängliga för studenterna i förväg. Bland deltagarna var det en gjorde anteckningar på utskrifter av dessa, medan några andra såg på dem på dator eller nettbrett under föreläsningen. En blandning av Chalk and Talk och Power-point, ökar mängden information som presenteras, vilket ökar den kognitiva belastningen för studenterna. Med en rekapitulation från föregående föreläsningen får eleverna en andra chans att granska informationen på nytt. Det var möjligt att observera att deltagarna gjorde både nya anteckningar och granskade sina gamla.

Presentationen följde mestadels ett mönster där en bild i power-point presentationen fungerade som en introduktion med påföljande härledningar på tavlan, i de flesta fall ritades figurer på tavlan, oavsett om samma figur fanns i power-point presentationen eller inte. Studenterna fick med det mer tid att kopiera figurerna i sina anteckningar.

Som kan ses i tabell 2, upprepas det generella mönstret från mekanisk fysik. Det verkar som mindre uppmärksamhet ligger på föreläsaren, något som kan förklaras av ökningen av mängden av information som presenteras. Den genomsnittliga tiden som ägnas åt anteckningar är ca $43 \pm 11\%$, en stor del av föreläsningen. Föreläsaren är i fokus om $18 \pm 10\%$ och Tavlan och Power-point är i fokus om $32 \pm 14\%$ av tiden.

TABELL 2 GENOMSnitt AV TID SOM FOKUSERAS PÅ OLIKA OBJEKT UNDER FÖRELÄSNINGAR I YT- OCH KOLLOIDKEMI

	Föreläsare	Tavlan	Power-point	Anteckningar	Distraкторer
Genomsnitt	18%	14%	18%	43%	5%
Standardavvik.	10%	6%	8%	11%	5%

En majoritet av deltagarna rapporterade att de inte förberedde sig innan föreläsningen. 60% rapporterade att de läser igenom sina anteckningar efter föreläsningen. Alla rapporterade att föreläsningen var bra eller mycket bra och användbart. 20% av dem uppgav att de hade problem hålla fokus, något som inte var klart synlig i eye-tracker data. Det var dock möjligt att observera några perioder av trötthet för vissa deltagare.

DISKUSSION

Olika författare har hävdad uppmärksamheten under en föreläsning är begränsat till ca 10 till 15 minuter, något som ifrågasatts av Wilson och Korn (2007). I vår studie finner vi inte några bevis för en begränsad uppmärksamhet i en lärar-centrerad föreläsningsskontext. Det förefaller vara en vandringslegend som vi inte finner något stöd för i vår kontext.

En parameter som är viktigare är distraktorer, som skulle göra att studenter tappar fokus. Vi fann dock att tid som tillbringas på distraktorer i vår studie var ganska låg, i genomsnitt 5% av den totala föreläsningstid. Dock finns det studenter som är mer mottagliga för distraktorer. Det är anmärkningsvärt att mobiltelefoner och datorer är ganska starka distraktorer, något som man bör vara medveten om.

Den information som presenteras visuellt i en föreläsning (power-point eller på tavlan) betraktas under cirka 35% av tiden. Det som är anmärkningsvärt är att detta verkar vara ganska oberoende på hur informationen presenteras, med en liten ökning för power-point presentationer. Studenterna fokuserar i stor grad på sina anteckningar omkring 40% av tiden. Detta verkar vara oberoende på ämne, i alla fall inom realfag, och nivå. Ökad erfarenhet bör ge mer effektiva anteckningar men detta kan motverkas av en ökning av informationsmängden.

SLUTSATSER

Mer analys på studenters uppmärksamhet behöver göras, men resultaten visar att vissa föreställningar om föreläsningar måste omprövas. Först är uppfattningen att studenterna endast kan tillgodogöra sig information under bestämda delar av föreläsningen. Resultaten visar att studenter, i detta sammanhang fokuserar främst på viktig information och anteckningar. Frågan om detta är positivt för deras lärande kan inte besvaras med denna studie, men det verkar som om studenterna kan registrera all viktig information. Om det finns tid att organisera informationen i en sammanhängande bild går inte att visa med detta verktyg. Föreläsaren kan dock, med vetskapen att studenterna tar omfattande anteckningar och spenderar avsevärd tid på dessa under föreläsningar, och vara medveten om mängden information och formatet för information som ges aktivt öka möjligheten för studenterna att behandla informationen under föreläsningen och se till att det är lättare att förstå den senare.

Denna studie har fokuserat på traditionell föreläsning, även om kemi föreläsningen kan anses vara atypiska på grund av den omfattande upprepning, varför det skulle vara intressant att upprepa studien under reformerade föreläsningar.

BEGRÄNSNINGAR

Användning av eye-tracking ger, som annan forskning, data som måste tolkas. Data endast visar oss vad studenten ser på, det finns inget sätt som vi kan berätta vad ämnet tänker eller kognitiva ansträngningen åtagit sig vid den tiden. Som studien utförts på individer i olika föreläsningar, kan inte vi vara säkra på att deras beteende är typiskt under föreläsningar. Detta är på grund av Hawthorne effekten (Adair 1984), där försökspersonerna ändra sitt beteende helt enkelt

eftersom de är en del av ett experiment. Ett sätt att motverka detta vore att följa en mindre grupp elever över en längre tid för att hitta trender.

REFERENCES

Adair, J.G. (1984). The Hawthorne Effect: A reconsideration of the methodological artifact. *Journal of Applied Psychology* **69** (2): 334–345. [doi:10.1037/0021-9010.69.2.334](https://doi.org/10.1037/0021-9010.69.2.334).

Holmqvist, K., Nyström, M., Andersson, R., Dewhurst, R., Jarodzka, H., & Van de Weijer, J. (2011). *Eye tracking: A comprehensive guide to methods and measures*. Oxford University Press.

Just, M. A., & Carpenter, P. A. (1984). Using eye fixations to study reading comprehension. *New methods in reading comprehension research*, 151-182.

Novak, GN, Patterson, ET, Gavrin, A, and Christian, W (1999), Just-in-Time Teaching: Blending active Learning and Web Technology, Saddle River, NJ: Prentice Hall. ISBN 0-13-085034-9

Rayner, K. (1998). Eye movements in reading and information processing: 20 years of research. *Psychological bulletin*, *124*(3), 372.

Tobii, (2016a) <http://www.tobii.com/product-listing/tobii-glasses-1/> (Accessed 2016-07-13)

Tobii, (2016b) <http://www.tobii.com/product-listing/tobii-pro-studio/> (Accessed 2016-07-13)

Wilson, K and J.H. Korn, J.H (2007), *Teaching of Psychology*, **34**, 2, 85-89

Hvordan bør lærerrollen være i en sokratisk sirkel?

JE Paulsen (Politihøgskolen) og TK Simensen (Politihøgskolen)

Sammendrag:

En «sokratiske sirkel» er en studentaktiv læringsform der klassen styrer både diskusjonen og kommentarene. Studentene «overtar» dermed en stor del av lærerrollen. Hvordan bør læreren da forholde seg i klassesituasjonen? I ytterpunktene kan man tenke seg at læreren enten forlater klasserommet eller deltar aktivt i diskusjonen og kommentarene. Hva fremmer læring best og hvorfor? Etter sju gjennomføringer med denne læringsformen ved Politihøgskolen har vi kommet frem til at lærerne – i tillegg til å tilrettelegge for diskusjonen og forebygge at diskusjonen sporer av underveis – med fordel kan danne et reflekterende team som kommenterer diskusjonen i etterkant. Det er da viktig at dette tiltaket oppleves som en adskilt del fra studentaktiviteten.

«Sokratiske sirkel» er en måte å organisere diskusjoner på. Såkalte sokratiske gruppedialoger oppstod i Tyskland og Nederland på 1920-tallet (Svare 2008, s. 190). Formen ble popularisert gjennom *Schopenhauerkuren* (Yalom 2006), og omtales som en moderne læringsform av blant annet Copeland (2006) og Hale & City (2006). I Norge er metoden i bruk i filosofisk praksis, og kommunehelsetjenesten har benyttet «closed fishbowl»-metodikk i etikkundervisningen (Amble & Gjerberg 2007) som har en del fellestrekk med sokratiske sirkel. Hale og City (2006, s. 4) hevder at studentsentrerte diskusjoner – som jo sokratiske sirkel representerer – er en effektiv måte å utvikle studenters evne til å delta i «siviliserte, intellektuelt utfordrende diskusjoner av ideer».

Fra 2014 av bestemte vi oss derfor for å forsøke dette studentaktive virkemidlet i emnet yrkesetikk ved Politihøgskolen der vi underviser avgangsstudentene som da kommer fra et år ute i praksis. Vi tok da utgangspunkt i Copelands (2006) måte å organisere klassene på. Det vil si at klassen får rede på hvilke to spørsmål som skal diskuteres noen dager i forkant av den aktuelle timen. Når klassen så møtes fordeles studentene i to tilfeldige grupper og «Gruppe 1» danner en indre sirkel og Gruppe 2 danner en konsentrisk ytre sirkel. Indre sirkel tildeles så et av spørsmålene og diskuterer dette i ti minutter. Eksempel på spørsmål:

- Når er det greit å forskjellsbehandle folk? Bruk eksempler fra praksisåret
- Når er det problematisk å bli filmet av publikum i tjenestesammenheng?
- Forklar hva «magefølelse» er utfra erfaringer fra praksisåret?
- Hvilke følelser er det greit å vise i tjenestesammenheng?

Mens Gruppe 1 diskuterer, evaluerer Gruppe 2-medlemmene diskusjonen individuelt og i stillhet. I denne evalueringen benytter de et skjema som ber dem om å vurdere hvor godt de synes at indre sirkel holder seg til temaet, makter gå i dybden, koble diskusjonen til pensumtekster, lytte aktivt til hverandre, og trekke inn egne praksiserfaringer. Gruppe 2 skal også vurdere hvem som utmerker seg spesielt, hva de finner mest interessant ved diskusjonen, samt om det er ting Gruppe 1 kunne gjort bedre. Gruppe 2 håndhever på denne måten spillereglene i diskusjonen og inntar slik en rolle som i stor grad har vært overlatt læren.

Læringsformen er altså studentaktiv i den forstand at det er studentene som både diskuterer og evaluerer. Medfører studentaktiviteten at læringsformen må være *lærerpåpassiv*? Hvilken aktivitet skal læreren eventuelt bedrive?

En pekepinn får vi ved å se på hva som bidrar til å gjøre sokratiske diskusjoner gode. Bærebjelkene («*the fulcrums*») som understøtter denne diskusjonspraksisen er ifølge Hale og

City studentenes *trygghet*, deres *autentiske deltakelse*, den *utfordring* diskusjonene representerer og det *eierskapet* de føler.

“The framework consists of four dimensions of a seminar: safety, authentic participation, challenge, and ownership. We call these four dimensions fulcrums because they are the leverage points on which seminars should be balanced” (Hale & City 2006, s. 20)

Lærerne bør derfor på en hensiktsmessig bidra til å styrke disse bærebjelkene. Dette gir rom for lærerbidrag både i *forkant* av diskusjonen og underveis. I forkant er det åpenbart at et viktig bidrag består i å gi studentene spørsmål som er passe utfordrende. Det gjelder da å møte studentene der de er – at spørsmålene relaterer seg til noe man kan forvente at de har en viss grad av interesse og kunnskap om, men også at spørsmålene også er såpass åpne at man må forvente at de har både ulike oppfatninger og for så vidt ulike erfaringer som knytter seg til disse. Ofte vil meningene de fremmer i diskusjonene være kontekstavhengige. Når spørsmålet er «hvilke følelser er det greit å vise i tjenestesammenheng?» vil f. eks noen mene at enkelte følelser (sinne) ikke bør vises overfor publikum, men at det meste er greit når de snakker med praksisveilederen i politibilen etterpå. Enkelte følelser er aldri greie å vise (f. eks forakt), mens andre følelser kan være passende og nærmest obligatoriske å vise i visse tilfeller (f. eks tristhet). Å finne frem til spørsmål som er utfordrende og meningsfulle i forhold til yrkesutøvelsen er klart en del av planleggingsfasen til denne studentaktive læringsformen hvor lærerne må bidra aktivt.

Lærerne må også være aktive i *tilretteleggingen* av sirkeldiskusjonene, dvs i den fysiske organiseringen av klassen. Dette er viktigst i den første gjennomføringen av sokratisk sirkel.

Også i selve *gjennomføringen* kan lærerne spille en viktig rolle i forhold til bærebjelkene, selv om denne er mindre aktiv enn ved mange andre metoder. Læreren ivaretar f. eks studentens *trygghet* i diskusjonen gjennom sin blotte tilstedeværelse. Dette skjer gjennom at studentene føler at de observeres, noe som i seg selv kan forebygge uheldig gruppedynamikk. Tilstedeværelsen bidrar også til å forsterke studentenes *autentiske deltakelse*, og dette elementet kan styrkes gjennom at lærerne formidler sitt inntrykk av hvordan sirkelen fungerer. Da eventuelt ved å veilede aktivt i kjernediskusjonen, eller mer passivt understreke de av ytre sirkels vurderinger som man synes er spesielt viktige. Men ettersom det er ytre sirkels ansvar å håndheve kommentarene kan man her fort komme i konflikt med Hale og Citys siste bærebjelke, nemlig studentenes *eierskap* til diskusjonen. Denne kan tolkes som et imperativ til læreren om å forholde seg så passiv som mulig.

Som Hale og City (2006, s. 31) påpeker vil nemlig studentene fort la være å anstrenge seg («shift into cognitive neutral») hvis de vet at læreren kommer til å bidra, f. eks ved å fylle stillheten. Det er altså gode grunn til å forholde seg passiv. Spørsmålet er om læreren skal gripe inn hvis spørsmålet viser seg å være for utfordrende, enten ved å utdype spørsmålet nærmere eller ved å åpne for at studentene kan spørre. Hvis studentene blir sittende stumme i lang tid, fremmer ikke det nødvendigvis læring. Hvordan takler man slikt?

Nå er ikke slike sammenbrudd noen fremtredende problemstilling – langt vanligere er det at diskusjonen blir stående i stampe og det kan da være fristende for en lærer å bidra med noen stikkord underveis. Det er heller ikke gitt at studentene tar utfordringen som intendert. Nokså vanlig er det at studentene unngår utfordringen ved å svare på en modifisert utgave av spørsmålet, et nokså vanlig fenomen i mange sammenhenger (Kahneman 2012, s. 12). Dette kan det være vanskelig for kommentargruppen å sette søkelyset på ettersom de i utgangspunktet ikke har bedre forutsetninger enn indre sirkel for å forstå hvilken utfordring som er intendert. De er dessuten travelt opptatt med observasjon.

Utfra bærebjelkene er det ingenting som tilsier at læreren trenger å gjøre mer enn å forberede og ha beredskap under diskusjonen, og kanskje se til at Gruppe 2 vurderer utfra alle

kriteriene. Hvorfor tror vi så at dette er nok og at læringsformen virker? At «øvelse gjør mester» er ikke til å overraskes over og læringspyramiden prosentgir til og med hvor mye bedre dette er enn mer passive læringsformer – selv om pyramiden kunne ha hatt et bedre empirisk fundament (Hernes & Letrud 2009). En mer inngående forklaringsmodell for hvorfor en slik diskusjonsform fungerer finner vi i såkalt *position exchange theory* (PET) der effekten av å lære seg å innta roller diskuteres i ulike sammenhenger (Gillespie & Martin 2014). Ser vi på *undervisning* i lys av PET, påpeker forfatterne at fordelene ved samarbeidslæring kan forklares ikke bare gjennom de direkte ferdighetene studentene opparbeider seg gjennom den faktiske diskusjonen (Gruppe 1), men også gjennom den *distansen* de får som kommentatorer (Gruppe 2):

Peers becoming peer educators ‘step-out’ of their student social position, gaining externality on themselves, such that they become able to psychologically distanciate from their own student behavior, simultaneously cultivating the ‘teacher-within’ which enhances their own powers of self-direction. (Gillespie & Martin 2014, s. 76)

Den korte avstanden mellom lærer og studentrolle gjør at de tvinges til å *practice what they preach*.

I våre første gjennomføringer i 2014 unnlot vi derfor som lærere å kommentere både mangler og fortrinn ved diskusjonene. Dette etterlot et vakuum som antakelig ble forstørret av at vi var to lærere til stede i klasserommet (både samfunnsfaglig og politifaglig lærer). Studentene ønsket uttrykkelig lærervurdering av diskusjonene og spesielt det som gjaldt det faglige innholdet av diskusjonen. Dette hadde klart også med *trygghets*-aspektet i diskusjonen å gjøre: *Var diskusjonen vår god nok?* De stort sett formale kommentarene fra klassekameratene i ytre gruppe var ikke betryggende i så måte.

Hva som skjer – eller ikke skjer – i *etterkant* av den sokratiske sirkelen er slik spesielt krevende i forhold til lærerrollen. Det er her to av bærebjelkene – nemlig *utfordring* og *eierskap* – fort kommer i veien for hverandre. På den ene siden har man studenter som ønsker kommentarer – på den annen lærere som jo har meninger om diskusjonen og nærmest instinktivt vil komme med sine synspunkter, samtidig som man ser at det (antakelig) på lengre sikt er et pedagogisk poeng *ikke* å gjøre det. I de 70 klassene vi har hatt gjennom dette opplegget har vi sett at studentene integrerer diskusjonens «spilleregler» nokså raskt, senest ved tredje gjennomkjøring.

Så ambivalensen man som lærer kjenner på er naturlig og snarere enn at man forsøker å skjule den bør nok lærerne være tydelig på at det er grunner til at de *ikke* gir studentene direkte tilbakemeldinger. Hvis dette ikke sies klart blir studentene fort sittende med en forventning om vurdering *for* læring (Sylte 2013, s. 127). Hale og City understreker dette poenget i sin bok:

However, it is critical for you to inform students that you will not be giving feedback and might not look at them as they speak; otherwise, students may perceive the lack of feedback as de facto negative feedback. (Hale & City 2006, s. 25)

Forventningsavklaring er derfor avgjørende for ikke å skape unødvendig frustrasjon. Men selv med en slik avklaring kan studentene være dypt uenige i at lærerne ikke gir faglige tilbakemeldinger på diskusjonen. Det er tross alt viktige spørsmål som diskuteres og som studentene kanskje snart skal kunne ha en kvalifisert oppfatning om – ikke bare i eksamenssammenheng – men også i yrkeslivet.

For å møte slike rimelige innvendinger har vi forsøkt noen ulike strategier, blant annet å gi skriftlige oppsummeringer av diskusjonene og publisere disse i etterkant på vår digitale læringsplattform. Dette var en nokså arbeidskrevende løsning som studentene bare i liten grad gjorde seg bruk av (besøkte/kommenterte). Vi forsøkte også å forsterke og dels utdype de

innspillene som ytre gruppe bidro med, men som sagt kommer man da fort til å forstyrre den rolletakningen som vi mener bidrar vesentlig til læring. Dette ble en vanskelig balansegang.

Den formen for tilbakemelding vi har benyttet i de siste to gjennomføringene er at lærerne danner et slags «reflekterende team» (Carson & Birkeland 2009). Teamet lytter så nøytralt som mulig til diskusjonene og vurderingene, og diskuterer så seg imellom økten *som om studentene ikke var der*, helt til slutt. Lærerne diskuterer med hverandre uten å ense studentenes reaksjoner, og uten å ta spørsmål fra dem. Som lærere fremstiller vi dette som om vi har flyttet vår usensurerte «korridorsamtale» om sirkeldiskusjonene inn i klasserommet. Det skal representere et slags sceneskifte.

Fordelen med denne strategien er at studentene får hurtig tilbakemelding, hvilket bl. a John Hattie har påpekt er vesentlig (Hattie & Timperley 2007, s. 98), og at dette oppleves som noe annet enn diskusjonen. I denne diskusjonen kan vi være mer frittalende enn om vi er direkte henvendt, men unngår likevel å gi fasit for hvordan spørsmålet *skal* forstås og hvilke svar vi har ønsket. I refleksjonen er poenget å forsterke og problematisere momenter som allerede er kommet frem i både indre og ytre sirkel, påpeke inkonsistenser i argumentasjonen og presentere teori eller erfaringer som kan utfordre den konsensusen gruppen *kanskje* har oppnådd (det er ikke et mål at de gjør det i løpet av den korte tiden). Poenget vårt er ikke å gi fasit, men snarere å utdype problemstillinger. Dette mener vi er helt i den sokratiske ånd, og noe som kan gjøres uten å undergrave studentenes eierskap, noe selv erfarne seminarledere har en tendens til å gjøre (Hale & City 2006, s. 42).

Lærerens passive rolle er bortimot absolutt *innenfor* sirkelens diskusjoner og kommentarer, men opplegget *utvides* til å omfatte lærernes «sokratiske» meta-refleksjon. Slik bevares *selvstendigjøringsaspektet* i stor grad samtidig som *vurderingsaspektet* styrkes. Blant lærerne oppleves en slik «korridorsamtale» med studenter tilstede som utfordrende, og krever en stor grad av nærvær i studentdiskusjonen, evne til å parafrasere, samt å utvikle og formidle tankerekker mer eller mindre på sparket. Mengdetrening og det å kjenne sin samtalepartner er helt nødvendig. En ulempe er at lærerkommentarene stjeler undervisningstid som kunne vært brukt til mer studentaktivitet. Vi mener likevel at fordelingen ved lærerbidraget representerer oppveier denne innsigelsen.

Referanser

- Amble, Nina, & Gjerberg, Elisabeth (2007). *Hjerte, hode, hender : et refleksjonsverktøy for mestring i pleie- og omsorgstjenesten*. Oslo: Arbeidsforskningsinstituttet : Sosial- og helsedirektoratet.
- Carson, Nina, & Birkeland, Åsta (2009). *Veiledning for førskolelærere* (2. utg. ed.). Kristiansand: Høyskoleforl.
- Copeland, Matt (2006). *Socratic Circles: Fostering Critical and Creative Thinking in Middle and High School*. Portland, Maine: Stenhouse Publishers.
- Gillespie, Alex, & Martin, Jack (2014). Position Exchange Theory: A sociomaterial basis for discursive and psychological positioning. *New Ideas in Psychology*, 32, 73-79. doi: 10.1016/j.newideapsych.2013.05.001
- Hale, Michael S, & City, Elizabeth A. (2006). *The Teacher's Guide to Leading Student-Centered Discussions: Talking About Texts in the Classroom*. London: Corwin Press.
- Hattie, John, & Timperley, Helen (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81-112.
- Hernes, Sigbjørn, & Letrud, Kåre (2009). Læringspyramiden - en undersøkelse av opphav, utbredelse og gyldighet. *Uniped*, 32(2), 30-43.

Kahneman, Daniel (2012). *Thinking, fast and slow*. London: Penguin Books.

Svare, Helge (2008). *Den gode samtalen. Kunsten å skape dialog*. Oslo: Pax forlag A/S.

Sylte, Ann Lisa (2013). *Profesjonspedagogikk*. Oslo: Gyldendal Akademisk.

Yalom, Irvin (2006). *The Schopenhauer Cure*. New York: Harper Perennial.

Fra gode enkeltresultater til institusjonell oppskalering.

Kari Gerhardsen Vikestad,
Høgskolelektor HiOA

Abstract

Bakgrunn: Strykprosenten på anatomi og fysiologi var høy blant alle helsefagene og HiOA har som mål å digitalisere undervisningen i større grad.

Hensikt: Utvikle e-læringskurs som gir godt læringsutbytte for studentene og får strykprosenten på anatomi og fysiologi ned. Utvikle og gjennomføre e-læringskurs i PISA-modellen for ansatte på HiOA

Metode: Aksjonslæring til utvikling av PISA-modell.

For anatomikurs og PISA-kurs: Anvendelse av PISA-modell, kvantitativ og kvalitativ metode.

Studentene ble testet fire ganger gjennom kurset og for hvert seminar svarte de anonymt via en KAHOOT på hvordan forberedelsene var gjort i forkant av samlingene.

Fem anatomistudentene og fem deltakere på PISA-kursdeltakerne deltok i fokusgruppeintervju.

Resultater: I gjennomsnitt hadde 93% lest pensum før samling, 88% hadde løst oppgaver online før samling og 88% hadde sett videoforelesningene før samling.

På test 1 scoret 54% av studentene opp mot maks, på test 2 scoret 68% opp mot maks og på test 3 var gjennomsnittskarakteren C

På eksamen var gjennomsnittskarakteren C og 13 % fikk A.

Resultater for deltakere på PISA-kurset:

Fordeling av teori og praksis; 70% mente det var en god fordeling på teori og praksis.

På en skala fra 1-5 (der 5 er best) oppgir 98% at de vurderer kvaliteten på kurset til god eller meget god og at 78% vil anbefale kurset til andre.

Oppsummering: PISA-modellen egnet seg godt som modell for e-læringskurs

1. Innledning

Hensikten med å utarbeide e-læringskurs ved Fakultet for helsefag ved HiOA var å få ned strykprosenten på anatomi og fysiolog som over tid hadde vært for høy. Det var derfor nødvendig å vurdere nye pedagogiske arbeidsformer.

I 2015 ble det utlyst prosjektmidler ved Fakultet for Helsefag ved HiOA til digitalisering og e-læring. Til sammen fikk 16 prosjekter støtte til å realisere sine planer.

Prosjektene ble organisert på en slik at de skulle samles, jobbe sammen og dra veksler på hverandre. Få av prosjektdeltakerne i de 16 prosjektene hadde erfaring med å utvikle eller holde e-læringskurs, ei heller utstrakt erfaring med bruk av flipped classroom.

En overordnet prosjektledelse bestående av en Dosent innen digitalisering, en medievitner, en prosjektleder og en prosjektdeltaker bisto de ulike prosjektene med kompetanse, erfaring og teknisk støtte til utvikle digitalt kursmateriell. Den overordnede prosjektledelsen bisto også med veiledning gjennom hele perioden.

Prosjektene ble organisert etter tema og for å få oversikt over hvilket innhold kursene skulle ha, hvordan de skulle bygges opp og hvilke ressurser som var nødvendig for å nå målene. Spørsmål alle prosjektene stilte seg var: Hvor mange timer skal studentene bruke på forelesninger online? Hvor mange timer skal studentene bruke på oppgaver online? Hva slags oppgaver bør studentene få online? Hvilke aktiviteter skal vi gjøre sammen med studentene?

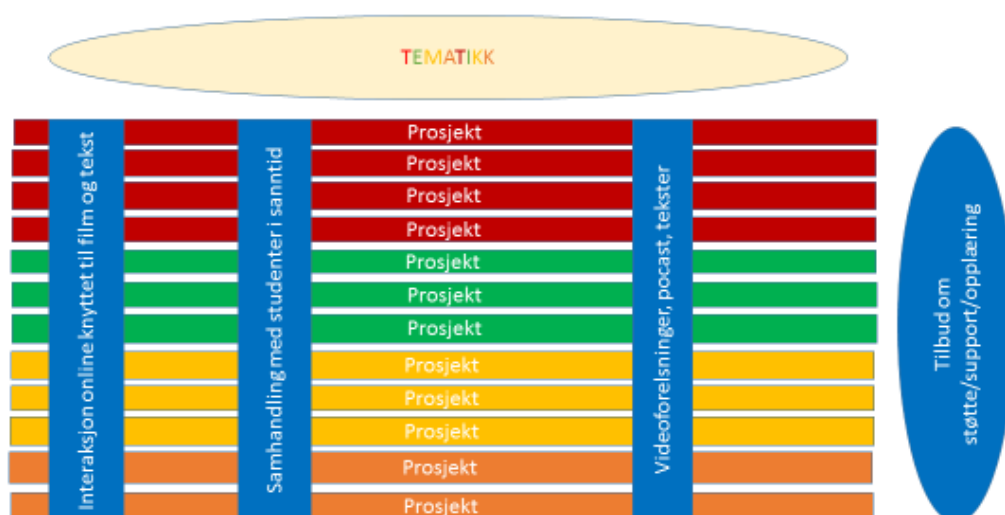
Svarene på disse spørsmålene var ikke å finne i noe oppslagsverk, men de måtte regnes ut og testes ut. Akkurat slik aksjonslæringens natur er. For å lære oss det vi ikke kunne, måtte vi gjøre det vi ikke kunne (2).

Det var utfordrende for prosjektene å komme videre uten digitale ferdigheter. Det ble lagt opp til workshop innenfor disipliner som vist i figur 1. Diskusjonene i workshopene skapte vekst og forståelse blant deltakerne, ved at de som hadde kommet langt hjalp de som hadde kommet kort. Workshopene ble «lærende organismer» som vokste sammen.

Jo mer forståelse og kompetanse gruppene nådde, jo mer avanserte spørsmål stilte de og jo høyere ble kravene til kvaliteten.

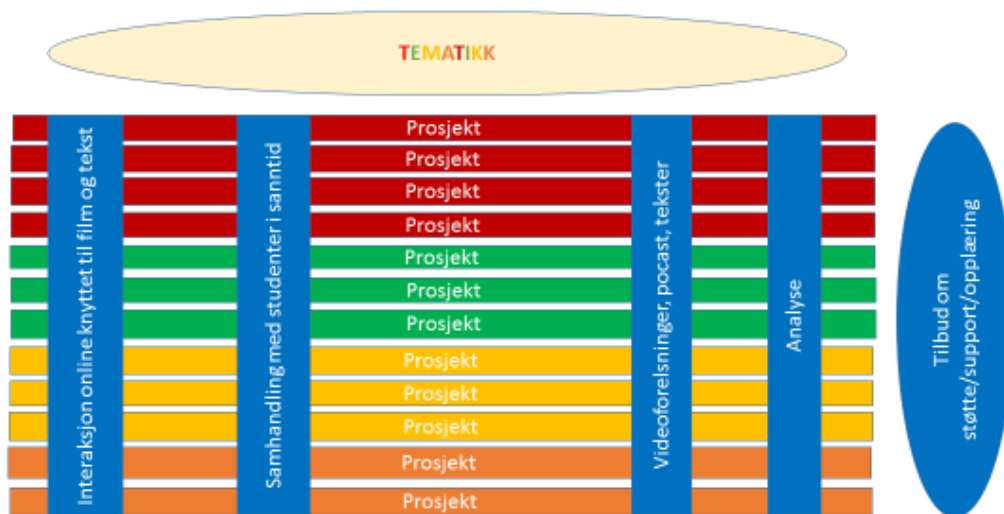
Prosjektene trengte å diskutere og finne ut av temaer som hvordan lage gode forelesningsfilmer i et godt format? Hva er et godt format? Hvordan lager vi oppgaver til studentene online? Hvordan forhåndsprogrammere pedagogiske tilbakemeldinger på oppgavene? Hva skal vi gjøre sammen med studentene når de har sett forelesningen hjemme, før de kommer på skolen?

Det ble hentet inn kompetanse på tre hovedområder; film produksjon, utvikling av pedagogiske programmert interaksjoner online og flipped class room og vi organiserte støtten/diskusjonsfora/workshop på tvers av de 16 prosjektene i form av flere workshops



Figur 1 viser organisering av prosjektene og prosjektstøtten

Arbeidet i prosjektene skapte også et behov for ett nytt tema; Analyse (fig2). Deltakerne så at det ville være nødvendig å kunne monitorere studentene og hvordan de arbeidet med fagstoffet online. Plattformen open edx støtter dette med programvaren «Insight» og det vil være mulig å se hvilke studenter som ser hvilke filmer og hvilke studenter som svarer rett og galt på online oppgavene. Dette vil igjen gi lærer en unik mulighet til å tilpasse klasseroms aktivitetene til hva studenten har behov for.



Figur 2 viser hvordan prosjektene var organisert til slutt – med analysedelen.

2. Erfaringer søker sitt begrep



Figur 3 Begrepsdannelse (1)

Når aksjonslæring/forskning blir brukt som metode er prinsippet at man lærer underveis, mens man tester ut ulike måter å løse et problem på (2).

Vi utforsket hvordan det var mest hensiktsmessig å utvikle e-læringskurs. Hva skal til for å lykkes? Hvilke kompetanser bør man knytte til læringen?

Erfaringsprosessen hadde ført oss til den erkjennelse at den beste måten vi kjente til å lage e-læringskurs på, var et kurs bestående av fire komponenter:

1. Tekster på kurssiden (online) som kunne binde sammen videoforelesninger, podcaster og oppgaver.
2. Forhåndsprogrammerte online oppgaver knyttet til det tekslige og visuelle materialet på kurssiden.
3. Pedagogiske aktiviteter vi skal gjøre sammen med studentene på skolen. Oppgaver som gjør at studenten jobber i dybden og skaper en dypere erkjennelse av fagstoffet de har forberedt seg på før de kommer på skolen.

4. En analyse del som gir oss en indikasjon på hvordan kurset går. Ser studentene på filmene (en indikasjon på kvalitet), svarer de rett på online oppgavene (en indikasjon på om det faglige nivået rett tilpasset)

Ytterligere utviklet til PISA-modell – et begrep.

P: Presentasjon. Det som presenteres i kurset av tekst, bilder og lyd.

I: Interaksjon. Pedagogisk programmerte interaksjoner (PPI). Pedagogisk utviklede flervalgsoppgaver knyttet til tekst, bilder og lyd i kurset. PPIene er forhåndsprogrammerte med pedagogiske tilbakemeldinger som studentene får umiddelbart.

S: Samhandling. Pedagogisk organisert samhandling (POS). Planlagt fordypningsarbeid for studentene i klasserom med faglærer tilstede for veiledning. Dette er møtet mellom fag, studenter og lærere.

A: Analyse – kvantitative og kvalitative analyser av pågående kurs.

PISA-modellen var et faktum og ble nå en hypotese.

3. Hypotesen testes

Anatomi og fysiologiemnet skulle teste PISA-modellen på studenter.

Arbeidsgruppen besto av fagtilsatte fra fem helsefagutdanninger ved institusjonen, samt støtte fra den overordnede prosjektledelsen.

I overkant av 900 timer ble brukt for å utvikle kurset som inneholder 64 videoforelesninger, 300 PPIer og 11x7 timer pedagogisk organisert samhandling (POS).

Radiografutdanningen ved HiOA valgte å gjennomføre emnet anatomi og fysiologi som et e-læringskurs etter PISA-modellen og hadde derfor ikke en planlagt forelesning i sanntid gjennom hele emnet, kun videoforelesninger

Alle POSer ble organisert som seminar og det var to lærere tilstede og tilgjengelige for studentene hele tiden. Det ble holdt noen «impuls-forelesninger» fordi vi så at mange av studentene slet med POS-arbeidene og dermed forsto at de ville tjene på en ekstra gjennomgang av temaet i plenum.

23. juni ble kurset i sin helhet overlevert til direktøren for Bibliotek og Læringscenter ved HiOA, for å klargjøres for publisering som et digitalt læreverkt i BOKSKAPET (3)

3.1 Analysen

Ved studiestart var ikke analysedelen av edx-kurset utviklet, så for å følge med på hvordan studentene forberedte seg før seminarene ble studentene spurt om dette anonymt i en KAHOOT på begynnelsen av hvert seminar:

1. Har du sett videoforelesningene til dagens tema?
 - a. Ja, alle
 - b. Ja, noen
 - c. Ja, alle flere ganger
 - d. Ja, alle og noen flere ganger
 - e. Nei, jeg har ikke sett videoforelesning før jeg kom
2. Har du løst PPIene til dagens tema?
 - a. Ja, alle
 - b. Ja, noen
 - c. Ja, alle flere ganger
 - d. Ja, alle og noen flere ganger
 - e. Nei, jeg har ikke løst PPIer før jeg kom

3. Har du lastet ned noen av illustrasjonene eller power pointene
 - a. Ja, alle
 - b. Ja, noen
 - c. Nei, ingen

4. Har du lest pensum til dagens tema?
 - a. Ja, alt
 - b. Ja, noe av det
 - c. Bladde litt i boka, da jeg satt med kurset online
 - d. Nei, jeg har ikke lest pensum

Studentene fikk i tillegg fire faglige tester gjennom kurset.

Radiografi er en profesjon som trenger å kunne anatomi og fysiologi godt, men de trenger å kunne skjelettet ekstra godt. Derfor gjennomførte vi tre tester av studentenes ferdigheter og kunnskap om skjelettet, samt en test som vi valgte å kalle «halvveis-til-eksamen». Hensikten med disse testen var todelt; studentene fikk en fin anledning til å teste seg selv og finne ut om de hadde rett fokus, om de leste godt nok og om de lå godt an. Lærerne fikk testet om studentene tilegnet seg den kunnskapen kurset tok høyde for, om videoforelesningen og PPIene var gode nok.

Fem studenter hadde meldt seg frivillig til å delta i fokusgruppeintervju slik at lærer kunne følge studentenes utvikling og hele tiden være orientert om hvordan studentene hadde det underveis. Var det nødvendig å endre på POSene underveis? Ble de for ensformige var de for lett eller vanskelige?

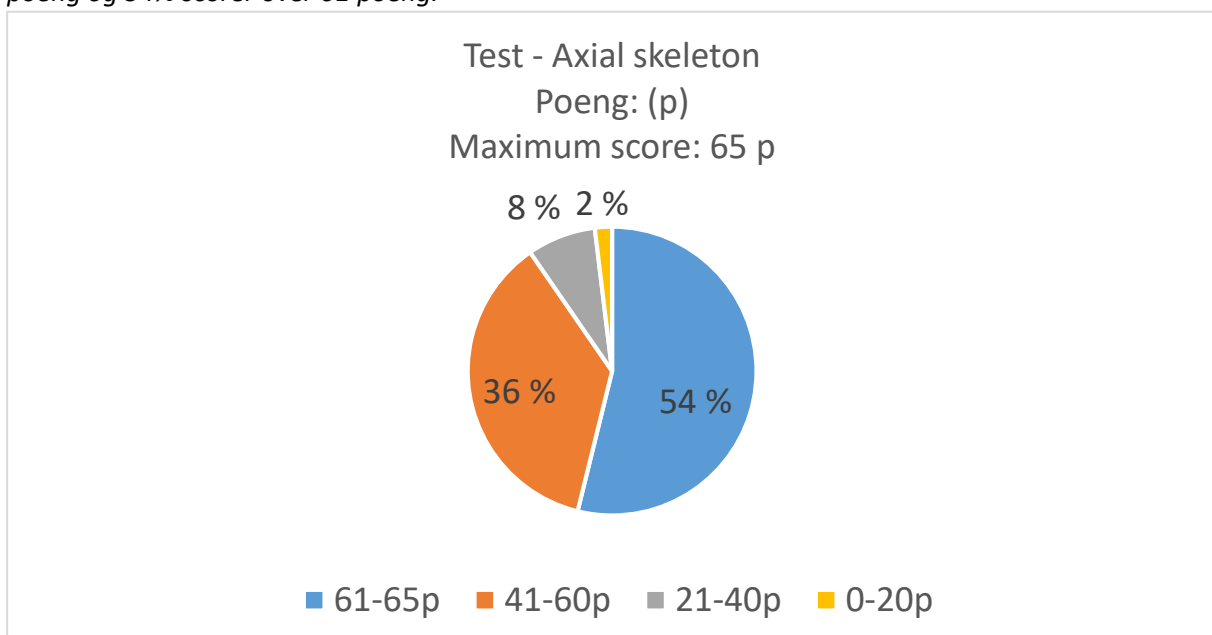
5. Resultater fra anatomikurset

Kahoot-testene viste at i gjennomsnitt hadde 88% av alle studentene forberedt seg til seminarene ved å se på videoforelesninger, 81% hadde jobbet med PPIene i forkant av seminarene og 93% hadde lest hele eller deler av pensum før forelesningene.

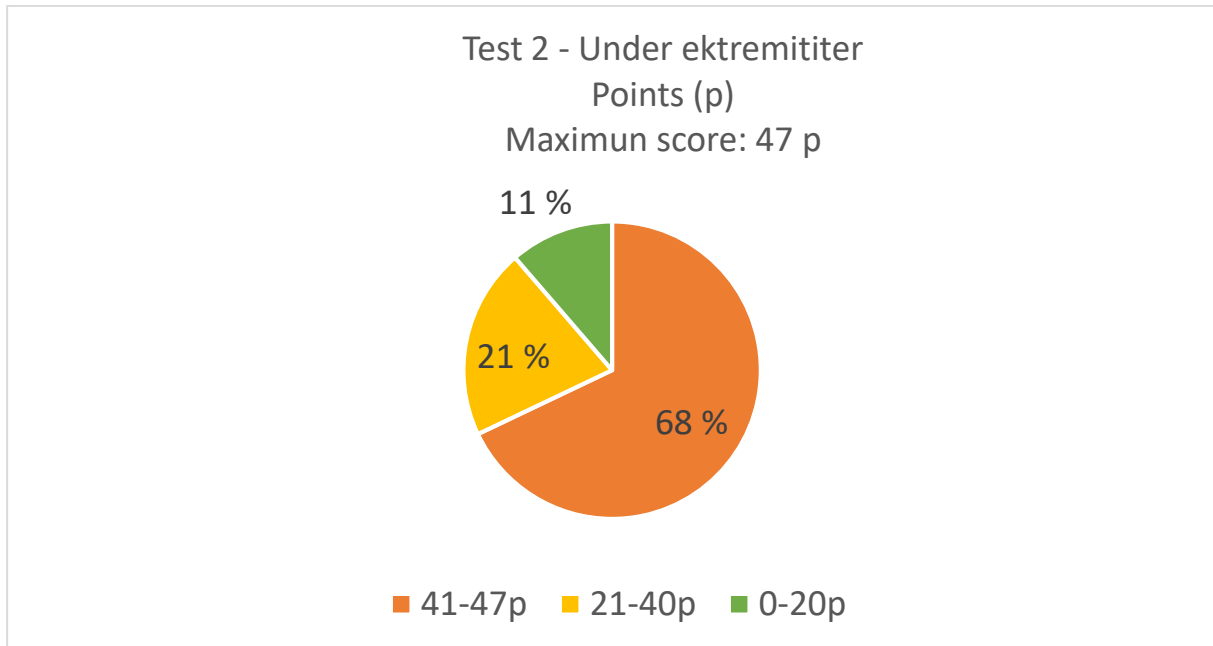
5.1 Testene

På den første testen var det studentene som rettet hverandres oppgaver og resultatene ble ikke samlet inn.

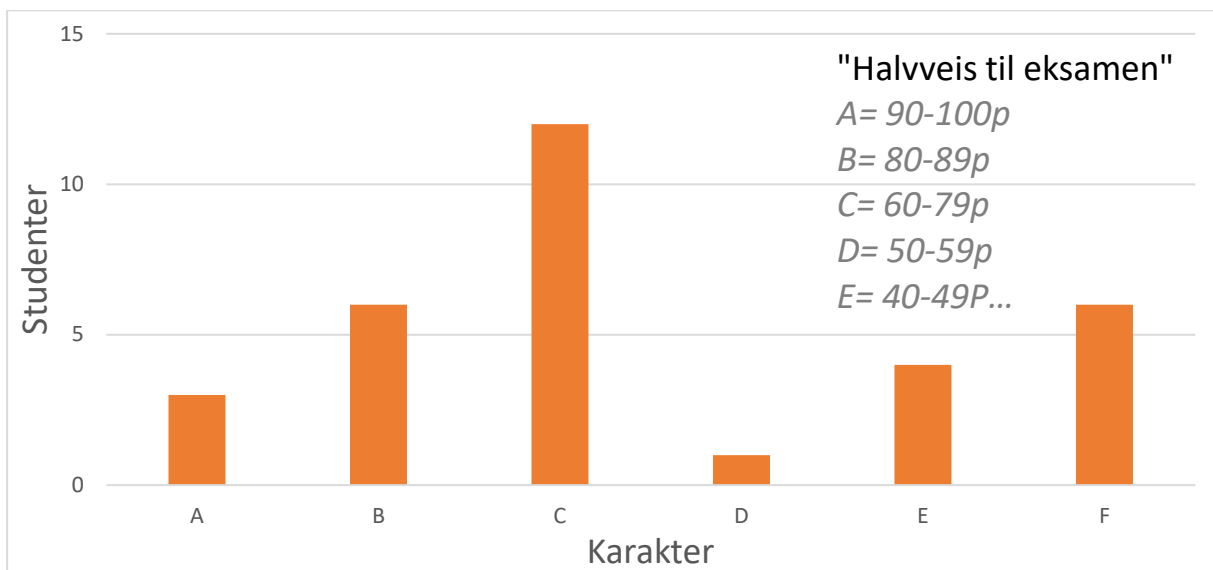
Figur 1; test på det aksiale skjelettet. Hvor total poengsum var 65 poeng hvor 90% scorer over 41 poeng og 54% scorer over 61 poeng.



Figur 2; test på underekstremiteter der maximumscore var 47 poeng. 68% har over 40 poeng og 89% får over 21 poeng

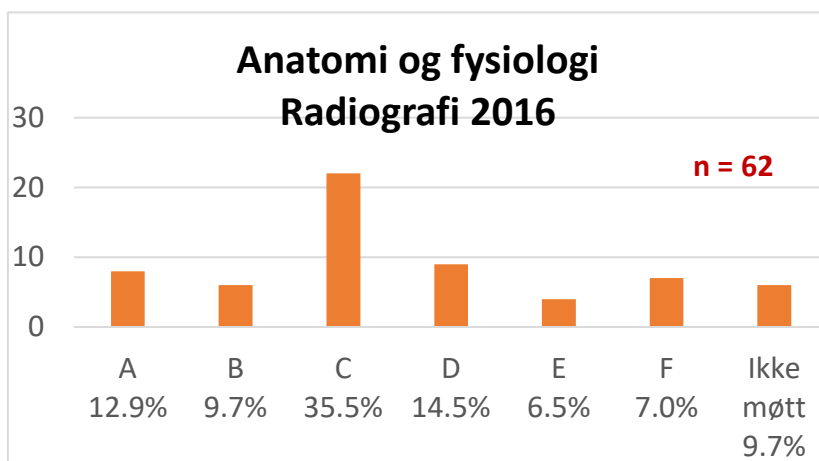


Figur 3; Halvveis til eksamen viser et gjennomsnitt på karakteren C og like mange B som F



5.2 Eksamensresultater

Figur 3 viser at Gjennomsnittskarakteren på kullet ble C, og 13% fikk A, 10% fikk B 36% fikk C og 7% strøk og fikk F



5.3 Studentenes erfaringer

I fokusgruppeintervjuene var studentene tydelig på at de likte arbeidsmetoden, men savnet forelesninger.

«Det er gøy, men jeg blir litt redd uten forelesninger - som jeg er vant med»

«Jeg er litt enig, men man må bare finne en annen måte å studere på».

«Alt er veldig bra med seminarene, men jeg synes lissom vi kunne fått noen forelesninger også, for å finne ut hva som er viktigst. Jeg vet jo ikke hva jeg skal fokusere på. Det er så mye, lissom».

I begynnelsen av semesteret var studentene veldig opptatt av å få en «live forelesning» fordi det var vanskelig for dem stole på at de korte videoforelesningene var dype nok til at det holdt. De var redd for å ikke ha fokus på rett sted.

Lenger ut i semesteret var de mindre opptatt av det.

«Lærer: Savner dere fremdeles forelesninger i seminarene?»

Student: Nei, det tenker jeg ikke noe på lenger. Vi har dem jo på video. Det er bedre å få svar på det vi lurer på i seminarene, så slipper vi å høre på det vi allerede kan.

Det beste er når Yury stiller oss spørsmål i plenum, for å sjekke at vi har forstått. Da får vi en fin dialog og noen ganger diskusjon. Det lærer jeg skikkelig mye av».

Studentene satte stor pris på å få tid til å jobbe med fagstoffet sammen, slik seminarene ga mulighet for.

På spørsmål om når de forberedte seg til seminarene og hvor mye tid de brukte på det svarte de at de brukte hele helgen på det og det trodde de hele klassen også gjorde.

Studentene var åpne om hva de mente burde være annerledes og kom med konkrete ønsker:

Hvilke typer av POS liker dere best og dårligst?

Student: Det var skikkelig gøy å palpere på hverandre. Det lærte jeg masse av å kjenne på andre og ikke bare på meg selv. Ja, og lage sammendrag sammen. Det var veldig morsomt, for jeg lærte så mye når jeg hørte på hva naboen hadde fått med seg, for det var ikke det samme som jeg hadde fått med meg.

«Student: Jeg likte godt alt gruppearbeid, for jeg fikk så mange nyttige tilbakemeldinger og korreksjoner fra medstudenter som jeg lærte mye av, hvis du skjønner hva jeg mener»

Student: Den oppgaven med at vi skulle lage en forelesning om nyrefunksjonen var skikkelig dum, for alle bare grudde seg til å fremføre i plenum.

Lærer: men det å lage en forelesning er jo det man lærer mest av.

Student: Ja, men ikke av å fremføre. Det gjør oss bare redde. Det som hadde vært mye lurere er hvis to og to fremførte for hverandre.

Lærer: Ja, ville det gjort at dere lærte mer tror du?

Student: Ja, er du gæærn. Da hadde vi virkelig lært noe og ikke vært redde i det hele tatt».

Dette var viktig informasjon for lærer og enkelt og endre på. På neste seminar der POSen var å lage en forelesning:

«Skikkelig digg å slippe å fremføre ass. Det var bra du forandra på det. Nå kan vi bare jobbe».

«Lærer: Hvilke seminar har vært best så langt synes dere?»

Student: Seminarene om skjelettet. De var helt klart best, for de var så intensive. Vi jobbet så hardt også var det test på slutten av dagen og da fikk vi testet med en gang om vi kunne det vi skulle. Vi hadde tid til å pugge. Det var skikkelig bra, så fikk det fram konkurranseinstinktet for å gjøre det bra på testene. Det var så gøy, for alle var så motiverte.

Det burde være test på alle seminarene.

Vi burde få en test om alle seminarene vi har hatt hittil, sånn at testen blir større og større».

Det var denne uttalelsen som førte til beslutningen om å lage testen halvveis til eksamen.

6. PISA-kurs – et e-læringskurs i å lage e-læringskurs

Institusjonen har et mål om å digitalisere undervisningen og PISA-kurs ble en vei å tilby tilsatte kompetanse ved å lage egne e-læringskurs.

Kurset ble arrangert og laget av HF (fakultet for Helsefag) med organisasjonsstøtte fra HiOA-akademiet (2), kurset ble åpnet for alle tilsatte ved institusjonen.

Forventet arbeidsinnsats for deltakerne var ca 50 timer hvor 20 timer var samlingsbasert; fire timer for hver bokstav i PISA pluss en introduksjon og design-samling.

Det var nødvendig - at deltakerne hadde tenkt gjennom og bestemt seg for et e-læringskurs de skulle jobbe med gjennom kurset og målet var at deler eller hele deres e-læringskurs skulle gjøres ferdig på PISA-kurset.

Arbeidet på samlingene var i hovedsak lagt opp som POSer.

Fem av deltakerne meldte seg frivillig til å delta i et fokusgruppeintervju som ble avholdt midtveis i kurset.

7. Resultater fra PISA-kurset

Det var 44 deltakere på kurset og 40 som besvarte evalueringskjema på kursets siste dag. 40% hadde en teknisk/administrativ stilling og 60% hadde en undervisnings/forskningsstilling

7.1 Fordeling av teori og praksis i kurset

Deltakerne var fornøyd med inndeling av teori og praksis. 70% mente det var en god fordeling på teori og praksis.

7.2 Arbeidsinnsats i løpet av kurset.

Om lag halvparten av deltakerne (55%) mente arbeidsmengde svarte til forventningene de hadde i forkant av kurset og 35% mente det var vesentlig mer arbeidskrevende enn antatt og 10 % mente arbeidsbelastningen var for lav.

I overkant av 35% hadde brukt mellom 40 og 50 timer på kurset, om lag halvparten hadde brukt mellom 20 og 30 timer. Resten hadde brukt mindre enn 30 timer.

7.3 Helhetsvurdering av kurset

Her ser vi at på en skala fra 1-5 (der 5 er best) oppgir 98% at de vurderer kvaliteten på kurset til god eller meget god og 78% vil anbefale kurset til andre.

7.4 Uttalelser fra kursdeltakerne

Fokusgruppeintervjuet ble gjennomført midtveis i kurset og deltakerne hadde meldt seg frivillig. Det var en sammensetning av deltakere fra både undervisningsstillinger og administrativt tilsatte

Hvilke tanker har dere gjort dere rundt dette PISA-kurset. Hva har dere vært med på?

«Jeg har lært meg nye arbeidsformer»

«Jeg har lært at det er sinnsykt mye jobb å lage et e-læringskurs. Mye mer enn jeg trodde. Man må lissom kaste alt det faglig innholdet i været, ta det ned igjen og sortere alt på nytt».

«Et sånt kurs tar mye lenger tid enn jeg hadde trodd. Jeg trodde ikke noe på at jeg måtte bruke 50 timer på det. Det burde jeg definitivt ha gjort, for jeg har jo nesten ikke gjort noe».

«Teori og praksis i ett. Vi får testet, prøvet og feilet samtidig som vi lærer det. Også er det dette fellesskapet som gjør det så fint».

«Det koster å lære – det er slitsomt å lære».

Kommer dere alltid forberedt til samlingene?

«Ja, noe annet tør jeg ikke. Ikke etter den første dagen da det ble poengtert at ikke alle hadde forberedt seg. Ser jo at opplegget faller om ikke deltakerne kommer forberedt. Dessuten ville det vært dritflaut å komme uforberedt»

Jeg synes det var kjempefint å høre om hvordan andre har jobbet med stoffet, for da får jeg så mange tips på nye måter å gjøre det på»

8. Refleksjon

Erfaringene etter anatomikurset og PISA-kurset viser at det å skape lærings situasjoner der man jobber sammen og går i dybden på det man skal lære seg, gir kunnskap og kompetanse som er formativ og erfaringsbasert. Det at man også skal prøve noe, enten det er å lage en film til et kurs, palpere og finne knokler på en medstudent eller en PPI, så skaper dette både erfaring og en forståelse som går utover det å lese om det (4).

Når kursdeltakerne arbeider i grupper får de tilbakemeldinger fra hverandre og det gir en annen læringseffekt enn alltid å få tilbakemelding fra lærer. De korrigerer hverandre underveis, som også skaper erfaringer og minner knyttet til læringen (5).

Variasjon i læringsaktivitetene gir økt læringsutbytte og studentene blir mer motiverte (6). Det kommer frem i fokusgruppeintervjuene at konkurranseinstinktet kom til overflaten ved testene, noe som gjorde at studentene fikk en ekstra motivasjon for å forberede seg godt. Dersom man kommer godt forberedt er man åpen for alle arbeidsformer og større variasjon (7).

Det å lage e-læringskurs er arbeidskrevende, ingen billig måte å undervise på, men så langt kan vi si at læringsutbyttet er høyt og eksamensresultatene gode.

- (1) PISA-kurs, 2017 Helge Høivik <http://bok.hioa.no/courses/course-v1:HiOA+FELLES-1701+01/courseware/39cf0e776ff54e8ca6313add5abe1e33/1a922515a68344c398f4b1c7ab18d811/>
- (2) Tiller, T. *Aksjonslæring – forskende partnerskap i skolen*. Høyskoleforlaget, Kristiansand 2006.
- (3) Digital lansering 27/8-16, KHRONO <http://www.khrono.no/2016/06/digital-lansering>
- (4) Vygotsky, L. S. (1978). *“Interaction between learning and development”*. I L. S. Vygotsky, *Mind in society* Hattie, J. (2009). *“Visible learning. A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement”*. London: Routledge.
- (5) Topping, K. S. Ehly, *“Peer Assisted Learning: A framework for Consultation”* Journal of educational and psychological consultation 12(2), 113–132 Copyright © 2001, Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- (6) Repstad, K. Tallaksen, I, M. *Variert undervisning – mer læring*. Fagbokforlaget, Bergen 2001 (s 92)
- (7) Foreslår å forby forelesninger 18/7-16, KHRONO <http://www.khrono.no/2016/06/digitalisering-i-hoyere-utdanning>

Team-Based Learning: A Practical Approach for an Engineering Class

Frank Alexander Kraemer, Ph.D. NTNU, Norwegian University of Science and
Technology

We describe the framework of Team-Based Learning and its application in an engineering course at NTNU. We present the process of applying TBL to a new course, discuss the results on the course outcome and close with some recommendations.

1 THE FUTURE OF LEARNING

The days of traditional lectures are numbered. Once a necessity because books were a scarce resource, lectures are not an exclusive source of knowledge anymore [1, 2]. We also know now that active learning methods increase student performance [3]. Similar arcane artifacts are exams at the end of the semester. While they may be a convenient and safe form of assessment for the teacher, they do not optimally support learning, as argued in [4].

So, with two of the most prominent educational products of universities turning stale, what will the future of learning look like? Will students learn exclusively from online resources instead, watch video recordings and increase knowledge retention and track progress by solving quizzes? Will they study alone, whenever they find time?

For me it seems obvious that an optimal learning environment consists of more than just learning resources, whichever form they may have. Optimal learning must be structured around what the student actively does [5]. For that, interaction with peers is fundamental. Learning requires application of knowledge, juggling with ideas and an arena that allows to try out new things. Universities are still in the best position to offer such optimal learning environments.

Team-Based Learning (TBL) is a learning and teaching framework that keeps students active, implements principles of flipped classroom and utilizes teams for organizing learning activities. This makes it a much better learning framework than the arcane and passive combination of lecture and exam. But while that is reason enough to get to know TBL better and apply it in courses, there are two specific properties that make TBL interesting for the future of learning:

- Team-based learning is practical. It is precise and specific, but also fits for many courses and into different environments and can be combined with existing material. It is also possible to just try out TBL for a week or two.
- Team-based learning transforms the teacher as much as it transforms the student. After introducing TBL into a course, it is unlikely that a teacher will go back to passive lectures, so dramatic are the differences when instructors see how much more active their students become.

These properties make TBL a catalyst for change in education. Will the future of learning be an exact implementation of team-based learning? Probably not. What is more likely is that frameworks like TBL bring us as teachers into a position from which it is much easier to see what the future of learning actually looks like. But until we get there, applying TBL is the next best thing.

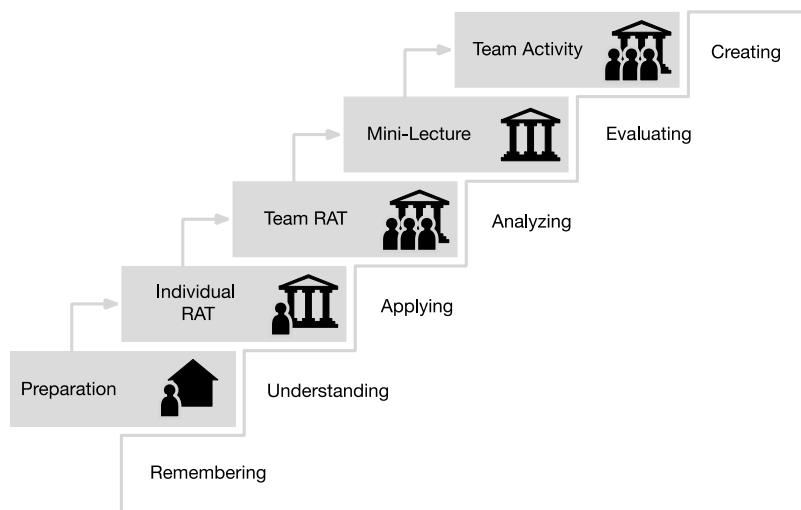


Fig. 1: The different activities within a learning unit

2 TEAM-BASED LEARNING

Team-based learning was developed by Larry Michaelsen [6, 7]. Since there are several books, articles and lectures on team-based learning, we'll just give a brief introduction in the following. A course is divided in five to seven units, each taught over a period of one or more weeks. A university semester with approximately 15 weeks can therefore be divided into seven two-week units. Students are organized into teams, consisting of five to seven students each. It is important that students do not form teams on their own, since this often leads to homogeneous teams. Instead, the instructor forms the teams based on, for instance, gender, nationality (resident vs. exchange students) and study directions. Even random division leads to better, that is, more heterogeneous, teams than if students choose teams on their own. Each learning unit is structured into a sequence of different phases, illustrated in Fig. 1 and explained in the following.

Preparation Phase and Readiness Assurance Tests

Each unit begins with the students reading through the curriculum on their own, usually at home. Teaching at university begins with a *Readiness Assurance Test* (RAT), a closed-book test, formulated as a multiple-choice test. The students solve the test first individually and hand in their results. The students will then solve the same test again, this time within their teams. They will start to discuss and explain parts of the curriculum to each other when arguing for the right answer. Using special scratch cards, they can immediately check if they found the correct answer. The teams hand in the team result, which also contribute towards the individual grade of each student. Teams may also come forward with formal appeals if they disagree with the answers.

Mini-Lectures

The instructor can go through the results of the tests and highlight questions that turned out difficult, and present material in mini-lectures. The word *mini* emphasizes that this part should be short.

Team Activities

After the tests and mini-lectures are complete, students solve tasks in teams. These tasks are called *team activities*, and TBL recommends that these tasks follow the 4-S criteria, meaning that tasks are *significant*, the *same* for each team, and that they require a *specific* choice that is presented by all teams *simultaneously*.

The different phases roughly follow the different cognitive levels in Bloom's revised taxonomy [8]. The lower levels of understanding and remembering are covered by the individual studies at home. The RAT is the first chance to apply the new knowledge. The team activities address the higher cognitive levels.

Peer Evaluation

TBL also recommends a peer evaluation within each team. This lets students anonymously evaluate each other. The result of this evaluation is taken to adjust the final grade.

3 TBL FOR AN ENGINEERING COURSE

In the following, we explain how we applied TBL to the course TTM4115 - Design of Reactive Systems 1. The 7,5-ECTS-points course is mandatory within the M.Sc. of Telematics and the M.Sc. in Communication Technology at NTNU. It aims at second-year students, but students from other study programs (Cybernetics, Computer Science and Electronics) can select the course at different times. The course is usually attended by around 75 students. The curriculum is about the development of distributed communication systems and covers modeling languages, system architectures and development processes. The learning goals of the course are related to mastering large development projects. Since software development is usually done in teams, the course included a semester project done in teams already in the years before we introduced TBL. Apart from this, the teaching techniques were traditional, with weekly lectures (about two hours), guided exercises and an exam at the end. The semester project counted 25% towards the final grade. The introduction of TBL in the course happened in two stages: For the spring semester 2016 we introduced TBL, but kept a final exam that counted 50%. For the spring semester 2017 we replaced the final exam by individual deliveries throughout the semester.

Learning Units

The course is divided into eight learning units. Creating this unit structure was the most difficult task, which has probably less to do with TBL but course design in general. The strategy for the unit design is the following:

- Establish the *launch day* in the final week as the course goal, imitating product launches as motivation from work life.
- Designing learning goals and formulate them based on the project development.
- Use backwards design and constructive alignment to develop the units based on the learning goals.
- The units need to be self-contained, yet be clearly connected to each other. We selected to go through the idealized stages of a software development process, from requirements engineering, use case specification towards the detailed design.

Readiness Assurance Tests

The creation of the readiness assurance tests requires a considerable amount of work. It is hard to prepare ten multiple-choice questions from one or two book chapters. The questions need to be reasonably fair and reward preparation, but at the same time not be trivial. It is impossible to create new questions for each semester, also because the potential for questions from a given curriculum is limited. We therefore use the same RAT each year, require students to return the tests, and strictly forbid copying of questions. Students can, however, view their tests under supervision. Each test takes 20 minutes. During the team-test, student assistants read in the results of the individual tests, so that detailed statistics are immediately

available for the beginning of the mini-lectures, where difficult questions can be discussed further. We use paper version for the tests, with a simple result box at the top to make reading the results efficient. The tests are formatted by a custom software for this course that generates an individual version of the test for each student. In these versions, questions and answer alternatives are shuffled, to prevent the most basic attempts of cheating.

Mini-Lectures

During the mini-lectures after the RAT we go through subjects that build on the preparation material. For instance, the preparation for the unit on sequence diagrams introduces the notation and examples with a book chapter. The mini-lecture then explains the deeper semantics. The length of the mini-lectures varies between the different units. In some cases, 20 minutes are sufficient to provide the additional material needed. In other cases, we use more time, effectively switching to a traditional lecturing style where material still requires it.

Team Activities

As explained above, the team activities should follow the 4-S principles. While all activities are significant and the same for all teams, we did not manage to build team activities that require specific choices and allowed simultaneous delivery. Instead, results were more complex, for instance in the form of a newly created diagram.

An example for a team activity is the following: Students receive a real product sheet describing the use case of a system to regulate watering height in Malaysian rice fields. The teams then create a deployment diagram based on the product sheet. The problem was hence significant and all received the same task. This first phase takes around 35 minutes, after which all teams upload their solution. Then, each team is assigned another team's solution, and they should compare it with their own result and comment on it. This takes another 20 minutes.

Semester Project

The semester project is not part of TBL, but we see it as an important learning means for this engineering course. Already from the beginning, students are introduced to the semester project that they must solve within their team. The teams need to come up with an idea for a system that they want to build. Apart from some technical requirements, the system needs to be useful and provide value to a user. The semester project culminates in the production of a short video that presents the system. The benefit of the videos is that they can be shown to next year's students as motivation. All videos are presented during launch day at the end of the semester. Before the video, the teams must prepare two deliverables, the first specifying the requirements of their system, and the second detailing their implementation. These deliverables correspond to deliverables in industry, and are handed in during the semester.

Grading

In 2016 we still kept a traditional final exam. Towards the end of the semester, however, it became apparent that this is not an ideal solution. Instead of focusing on the semester project, students divide their attention between the project and the exam, and the two do not mutually support each other. The exam requests more attention on notational details, but the semester project is more focused on the application of problem-solving skills. For this reason, we decided to remove the exam entirely and replace it with individual deliveries throughout the semester.

The final grade consists of the RATs, the semester project and the individual deliveries. The grading of the RATs is simple; each correct answer yields 10 points, which means the maximum score of a RAT with 10 questions is 100 points. Despite being a multiple-choice

test, we do not punish wrong answers or subtract 25 points that correspond to an average result achieved by pure guessing. This is justified by the nature of the answer alternatives: Each alternative sounds plausible, and figuring out the best answer is not trivial. Since the RATs require physical presence, only the best 5 out of 8 tests count, to handle case where students cannot show up. The final component for the RATs for each student consists of 30% of the team's RAT result (acquired with the scratch cards) and 70% of the individual result from the first round.

Individual Deliveries

To replace the exam, we introduced individual deliveries in 2017. These deliveries are prepared by each student, and take the team deliveries as input. Each student compares their own team's solution with that of another one, and reflects on the learning goals of the course. Each student receives therefore a unique combination of two team projects, which helps preventing copying results from each other. Suggestions and comments are then forwarded to the individual teams and serve as feedback.

Peer Evaluation

We perform a peer evaluation twice during the semester, after the second and after the final delivery. Students distribute 100 points among the other members of the team. This distribution is used to calculate a factor that is multiplied with the grades for the team deliveries. Experience from 2016 shows that students are careful and considerate when evaluating each other. Most students distribute points evenly, and the clear majority of students gets between 95% and 105% points, leading only to minor corrections.

4 EVALUATION

Evaluating courses is difficult, both regarding what should be measured and how to obtain good data. To get some at least some impression, we compare the course after the introduction of TBL in 2016 with its earlier years. Since 2016, the introduction of TBL was not the only change. In addition, the course has a new course responsible and part of the curriculum were changed. However, there is enough overlap with the previous years to at least get some indication. The data is presented in Fig. 2.

Regarding the global evaluation (1), students are more satisfied with the course in 2016 when TBL was introduced, with a score of 4,1, on a scale of 5 for *very satisfied* to 1 for *very unsatisfied*. The level of difficulty (2) compared to other subjects was perceived slightly less than in the previous years. Significant is the workload (3). Compared to the previous years it was considered with 4,1 as much higher than that of other courses.

Fig. 2 (4) shows the attendance rate during the first nine weeks of the course in 2017. The attendance rate is higher during weeks with RATs (92% on average) than compared to weeks without RAT (65%).

Figure 2 (5) shows the average of grades of the course over time. In 2016, the average was slightly better (2,5) than in previous years. In 2016 we observe a low percentage of student dropout (6), i.e., students that fail the exam or cancel the course. In 2016, these were only 3,2% of registered students.

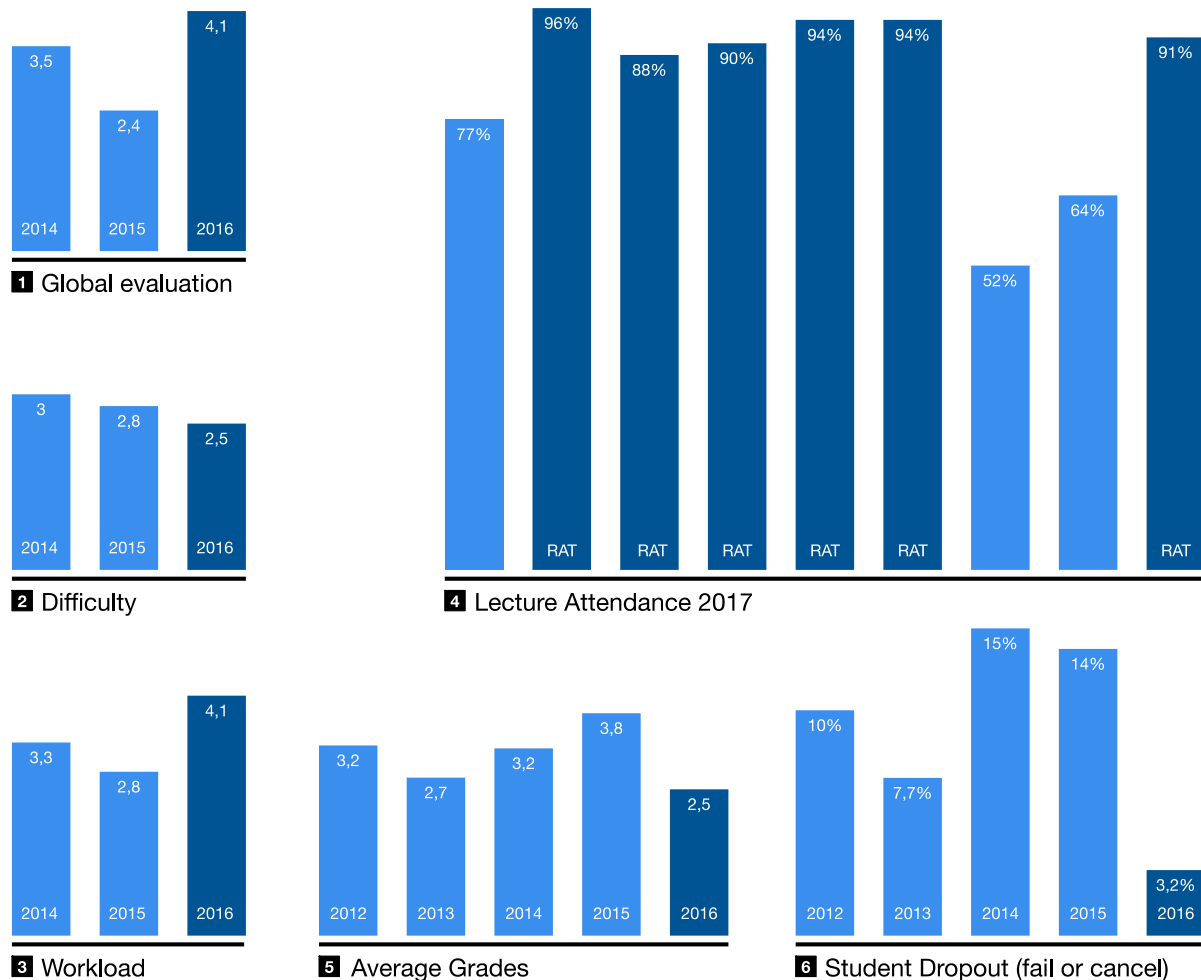


Fig. 2 Comparison of the course to earlier years and lecture attendance.

5 EXPERIENCES

Traditional Lecture Halls

In 2016 the course had 120 students and we used traditional auditoriums. The initial auditorium had 130 seats. It turned out that for writing the RATs, at least double the capacity is needed, to allow space between seats. We therefore booked another, larger auditorium with room for 300 students. During mini-lectures, less space is required, and during team-activities students often find alternative working rooms in the surrounding buildings. In 2017, we used a new learning room (Smia on Gløshaugen campus) with dedicated seating for teams. Unsurprisingly, such dedicated rooms are superior, since they encourage teamwork and make it easier for the instructor to walk among the teams. We need more of these rooms.

Weekly Emails

Students receive their preparation material via email a week before the RAT. Initially, we used the last 15 minutes of the previous learning unit to introduce the next unit. This, however, did not work well since students are tired at the end of a learning unit and less receptive for something new. Instead, the emails turned out to be a suitable reminder about the course which also reaches students that missed the current lecture.

Course Schedule

The course is scheduled weekly from 8:15 to 12:00. This combines the traditional hours for lecture and exercises. The consecutive hours allow to do the RAT, mini-lectures and team

activities all in one session. The RATs take 20 minutes each for the individual and the team version of the test, so that they fit into the 8:15 to 9:00 slot. After the RATs, a longer break is scheduled until 9:15. This gives some additional time for correction of the RAT. The RATs are then usually discussed until 9:45, followed by mini lectures or a more traditional lecture introducing more advanced concepts. The time from 10:00 to 12:00 is mainly used for the team activities, with breaks whenever needed.

6 CONCLUSION

Team-Based Learning may appear as an innovative, but also rigid and laborious method for teaching. However, it is possible to apply team-based learning only partially, beginning for instance with a single learning unit. A minimal unit consist of some part of the curriculum that is easy for students to read at home. Students should be coached on team-based learning, for instance by showing them some of the videos about team-based learning. The RATs for a single unit are not too laborious, and grading in such a test phase is not an issue. Usually, the biggest difference to traditional lecturing becomes visible during the team-version of the RAT. Students start discussing the questions of the test and dive into the curriculum on their own. This is usually the first revelation for a teacher used to traditional lectures: Your students become active.

BIBLIOGRAPHY

- [1] R. Gunderman, "Is the Lecture Dead?," 29 Jan 2013. [Online]. Available: <http://www.theatlantic.com/health/archive/2013/01/isthelecturedead/272578/>.
- [2] C. Lambert, "Twilight of the Lecture," *Harvard Magazine*, March-April 2012.
- [3] S. Freeman, S. Eddy, M. McDonough, M. Smith, N. Okoroafor, H. Jordt and M. Wenderoth, "Active Learning Increases Student Performance in Science, Engineering, and Mathematics," *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 111, no. 23, p. 8410–8415, 2014.
- [4] A. Raaheim, *Eksamensrevolusjonen*, Gyldendal, 2016.
- [5] J. Biggs, "What the Student Does: Teaching for Enhanced Learning," *Higher Education Research & Development*, vol. 18, no. 1, p. 57–75, 2006.
- [6] L. K. Michaelsen, A. B. Knight and L. D. Fink, *Team-Based Learning - A Transformative Use of Small Groups*, Stylus Publishing, 2004.
- [7] L. K. Michaelsen, M. Sweet and D. X. Parmelee, *Team-Based Learning: Small-Group Learning's Next Big Step*, Jossey-Bass, 2009.
- [8] D. R. Krathwohl, "A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview," *Theory Into Practice*, vol. 41, no. 4, pp. 212-218, 2002.

REFLEKSJON SOM STUDENTAKTIV LÆRINGSFORM

S. Veine¹, M.K. Anderson¹, N.H. Andersen¹, T.C. Espenes¹, T. Bredesen¹, P. Wallin² og
J. Reams²

¹ Institutt for industriell økonomi og teknologiledelse, Fagseksjon for Eksperter i team,
Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU), Trondheim, Norway

² Institutt for pedagogikk og livslang læring, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
(NTNU), Trondheim, Norway

Abstract

I Eksperter i team (EiT) står studentaktive læringsformer sentralt, og refleksjon er ansett som en vesentlig komponent for læring i emnet. Over en tiårsperiode har EiT arbeidet med å gjøre refleksjon til en konkret og forståelig læringsaktivitet for studenter på tvers av ulike fagbakgrunn. Kolbs erfaringslærings sirkel er satt i et eksplisitt system hvor refleksjon over erfaringer er vurdert som et viktig grunnlag for å fatte informerte valg, aksjoner, som forbedrer gruppedynamikken. Basert på vår mangeårige erfaring, vil vi presentere tilnærminger og metoder som kan bidra til å stimulere studentene til å reflektere over egen læring og tjene som støtte i deres utvikling. Disse tilnærmingene og metodene kan lett tilpasses og integreres i andre emner der man ønsker å stimulere til aktive studenter og verdifull læring gjennom refleksjon

Søkeord

Refleksjon, erfaringslæring, studentaktive læringsformer, tverrfaglig læring, Eksperter i team, samarbeidskompetanse

1 INTRODUKSJON

I dagens raskt skiftende verden, er det ikke nok å utstyre studenter bare med nødvendige fagspesifikke kunnskaper og ferdigheter. Dewey (1933) har allerede for lenge siden påpekt: "Vi lærer ikke av erfaring. Vi lærer av refleksjon over erfaring" (s. 78, vår oversettelse). I samsvar med dette syn trenger studenter å lære seg å reflektere over og bli bevisst sin egen praksis og lære av den (Kenney et al., 1998).

I det tverrfaglige prosjektemnet Eksperter i team (EiT) ved NTNU er målet å bedre forberede studentene for arbeidslivet og gi dem de riktige verktøy for livslang læring. I EiT står studentaktive læringsformer sentralt (Grepperud et al., 2016) og refleksjon er en vesentlig komponent for læring i emnet (Sortland, 2016a). Over en tiårsperiode har EiT-fagseksjonen arbeidet målrettet med å integrere refleksjon i læringsaktivitetene for studenter på tvers av fagbakgrunner. Kolbs erfaringslærings sirkel er satt i et eksplisitt system hvor refleksjon over erfaringer utgjør grunnlaget for å fatte informerte valg av tiltak som kan forbedre gruppedynamikken (Andresen, Boud & Cohen, 1995).

Hensikten med refleksjon i EiT er å trene studentene i å videreutvikle sin evne til samarbeid i team og dermed utvikle samarbeidskompetanse. Observasjon og tilbakemeldinger tyder på at de metoder og tilnærminger som benyttes i EiT, lar seg overføre til andre emner. Vi har også grunnlag for å hevde at denne kunnskapen og disse ferdighetene vil følge studentene ved overgang til arbeidslivet. Vi vil i denne konferanseartikkelen gi en nærmere beskrivelse av noen metoder og tilnærminger som benyttes i EiT og diskutere disse i lys av Kolbs teori om erfaringslæring. Vi vil dessuten peke på hvordan noe av dette kan ha overføringsverdi for andre emner og for arbeidslivet.

2 UNDERLIGGENDE TEORIER OG RAMMEVERK

2.1 KOLBS ERFARINGSLÆRING

I sin nyeste utgave (Kolb & Kolb, 2013) er erfaringsbasert læringsteori et holistisk og dynamisk syn på læring, basert på en læringscyklus drevet av utfallet av to dialektiske tilstander: handling / refleksjon og opplevelse / abstraksjon (se figur 1).

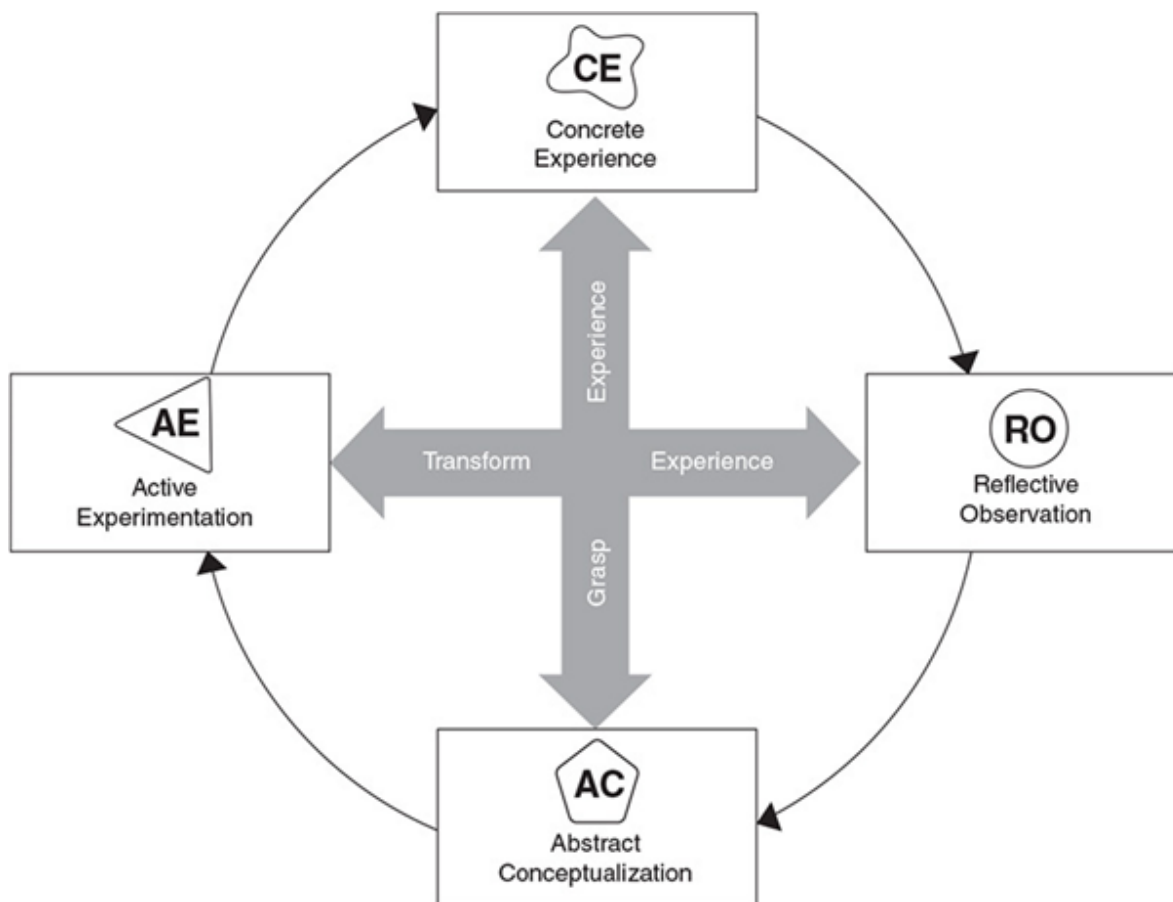


Fig 1: Kolbs erfaringslærings sirkel. Hentet fra Kolb (2014, s. 50).

Hos Kolb (2014) er læring definert som "prosessen der kunnskap skapes gjennom omforming av opplevelser" (s. 49, vår oversettelse). Kolbs lærings sirkel kan beskrives på følgende måte. For det første, en konkret her-og-nå opplevelse, som har kommet til på bakgrunn av en handling. Deretter refleksjon over opplevelsen. Hva hendte? Hvorfor? Deretter, det å arbeide med å forstå de generelle prinsipper som denne situasjonen faller inn under. Hvilke konklusjoner kan trekkes? Hva har vi lært? Og så, anvende denne reflekterte erfaringslæringen i nye situasjoner der den gjelder (Moxnes, 1981). I dette omformingsarbeidet oppstår det fort nødvendige spenninger. Læringsprosessen er spenningsfylt fordi man beveger seg mellom konkret nærhet til opplevelsene gjennom deltakelse og en analytisk avstand, mellom det å være aktør og observatør (Kolb, 2014).

Det finnes dog en moderasjon med hensyn til vektlegging av refleksjon hos Kolb. Ifølge Kolb (2014), anser en rekke sentrale erfaringskunnskapsteoretikere, deriblant Boud, Mezirow og Schön at refleksjon er den primære kilden for studentenes læring og utvikling. I motsetning til disse, står refleksjon i erfaringslæringsteorien til Kolb ikke frem som den primære kilden. Hos Kolb settes refleksjon sammen med opplevelse, tenkning og handling i en helhetlig sammenheng. Alle disse modi ser Kolb som avgjørende for at man skal lære av erfaring (Kolb, 2014).

2.2 EKSPERTER I TEAM

Emnet EiT ved NTNU har vært et stort utviklingsprosjekt, som har foregått fra planleggingen startet på slutten av 1990-tallet og fram til i dag, hvor EiT omtales som et signaturemne (Owren et al., 2016). EiT ble innført som et obligatorisk emne for alle sivilingeniørstudentene våren 2001 som en del av det nye femårige sivilingeniørstudiet (Ramberg et al., 2007) på bakgrunn av en sterk etterspørsel i næringslivet etter samarbeidskompetanse (Haugaløkken, Halland, Holen, Solbjørg og Tøsse, 2011). Allerede i 2002 vedtok styret at emnet skulle være obligatorisk i alle master- og profesjonsstudiene ved universitetet, og i dag arbeider man med å innføre EiT i masterprogrammene på de innfusjonerte høyskolene (Owren et al., 2016).

Helt siden oppstarten i 2001 har erfaringslæring vært en av grunnsteinene i EiT sin pedagogiske tilnærming (Helgesen, Slåtten, Sortland og Vikjord, 2009; Thaulow, 2003). I 2007 hevdet Strategiutvalget at refleksjon over egne og andre gruppe-medlemmers handlingsmønstre er viktig i studentenes trening i å utvikle sin samspillskompetanse, og de anbefalte at «samspillskompetanse i EiT bør begrenses til fokus på refleksjoner over egne handlinger i samspillet i gruppa» (Ramberg et al., 2007, s. 26). Dette er formelt nedfelt i dagens emnebeskrivelse hvor det står: «I Ekspertene i team utvikler studentene samarbeidskompetanse ved å reflektere over og lære av konkrete samarbeidssituasjoner i gjennomføringen av et prosjekt» (NTNU, 2016).

3 REFLEKSJONSMETODER OG STØTTE I EIT

På et konseptuelt nivå, arbeider vi i EiT med noe som kalles refleksjonslinja. Refleksjonslinja beskriver en bevegelse mellom nivåer for refleksjon, - fra det personlige til gruppenivå og med et tilbakeblikk på helheten i prosessen gjennom en rekke ulike erfaringer underveis. Målet med refleksjonslinja er å gi studentene en struktur for de ulike refleksjonsaktivitetene i emnet, og vise hvordan refleksjon på hvert nivå fungerer som utgangspunkt for videreutvikling og endringer på neste nivå. Nivåene i refleksjonslinja er personlig refleksjon, grupperefleksjon og prosessrefleksjon. Studentene må arbeide seg gjennom og finne sammenheng mellom erfaringer og aktiviteter på de ulike nivåene ved å knytte dem sammen til en helhet ut fra en pyramidemodell (se figur 2).

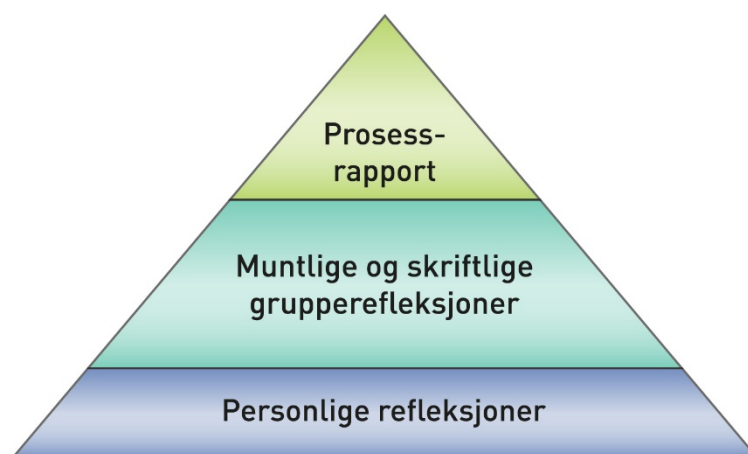


Fig 2: Refleksjonspyramiden. Utviklet av Tove Bredesen etter inspirasjon fra læringsassistentene Sara Fjellvær og Isak Nordal. Hentet fra Sortland (2016b, s. 23).

På nederste trinn i pyramidemodellen blir studentene introdusert for personlig refleksjonsskriving etter hvert møte. Disse refleksjonsnotatene er individuelle og private. Personlig refleksjon danner utgangspunkt for felles muntlig og etter hvert skriftlig grupperefleksjon omkring aspekter som påvirket gruppearbeidet og -samspillet. Undervisningspersonalet støtter og kan bidra til å fordype gruppenes felles refleksjoner ved å stille åpne spørsmål om samspillet underveis i prosessen. Mot slutten av semesteret bes gruppa

oppsummere og reflektere over hele sin prosess. Hva var avgjørende vendinger og aksjoner underveis som utviklet gruppa? Som støtte for dette prosessrefleksjonsarbeidet, gjennomfører undervisningspersonalet en såkalt perspektivsamtale med alle gruppene. Refleksjonsarbeidet som gjøres på hvert nivå blir utgangspunktet for en prosessrapport som utgjør halvparten av vurderingsgrunnlaget i emnet. I følgende tre avsnitt vil vi beskrive de ovenfornevnte aktivitetene nærmere, personlig refleksjon, grupperefleksjon, perspektivsamtalen og prosessrapporten.

3.1 PERSONLIG REFLEKSJON

Studentene i EiT oppfordres til å skrive personlige refleksjonsnotater gjennom hele prosjektarbeidet, for å stimulere til refleksjon over eget samarbeid. En vanlig utfordring med refleksjonslæring er at det finnes mange ulike forståelser av refleksjonsbegrepet i seg selv (Strivens og Ward, 2013), og studenter har derfor ofte behov for ekstra støtte i starten for å forstå hva de skal gjøre. Dette er også nødvendig fordi mange studenter i starten er uvante og ukomfortable med å gjøre personlige erfaringer til gjenstand for refleksjon og læring. For å tilrettelegge for studentenes personlige refleksjonsskriving gir vi dem en tabell med strukturerte spørsmål de kan ta utgangspunkt i (se figur 3).

Råd til skriving av personlige refleksjoner		
OBJEKTIVE HENDELSER: Erfaringer, forløp - positive og negative	REFLEKSJONER: Tanker, følelser, holdninger, lærdommer	
OM DEG SELV	Noter situasjoner eller episoder hvor du eller andre sa eller gjorde noe som medførte at du ble berørt på egne eller andres vegne. Eksempelvis, ble såret, sint eller glad, fornøyd, stolt o.l.	Hvordan forstår du dine reaksjoner - på deg selv, dine tanker og følelser, verdier og forventninger. Hva sier reaksjonene om deg? Er dette noe du ofte reagerer på? Er dine tanker noe du vil dele med andre i gruppa, ta opp med enkeltpersoner eller holde for deg selv?
OM ANDRE Enkeltpersoner eller subgruppe*	Ord, handlinger, holdninger eller unngåelser hos andre som du har tanker om og som du reagerte på. I løpet av dagen bør du ha hatt noen tanker og refleksjoner om alle i gruppen (minst én gang). Var det tilløp til dannelse av subgrupper?	Hva reagerte du på ved andre? Hva sier reaksjonen om deg, om den eller de det gjelder - om deres egenskaper, følelser, samarbeidsevne, verdier og forventninger? Bør dette tas opp med enkeltpersoner eller i gruppa, diskuteres, gjøres til gjenstand for feedback - eller bør det helst ligge?
OM GRUPPA Relevante hendelser, enkelte eller gjentatte som preger gruppa som en helhet	Situasjoner, forhold eller varig preg på gruppa som du merket deg og som du synes bør endres eller som berørte deg i noen grad - uavhengig om du synes de er viktige eller ikke, positive eller negative. Før dem opp, gjerne med en rask vurdering av deres betydning ved å sette ulike antall +’er eller -’er foran.	Inngår hendelsen(e) i et gjentakende mønster? Er dette noe som hemmer eller fremmer arbeidet til enkeltpersoner eller gruppe og derfor bør tas opp og forsøkes endret?

* Subgrupper er ofte implisitte, ikke-konstituerte grupper, spontane allianser mellom personer. Alliansene kan være flyktige eller varige.

Utviklet av © Are Holen

Fig 3: Tabell for refleksjonsskriving. Utviklet av Are Holen. Hentet fra Sortland (2016b, s.26).

I denne strukturen skilles det eksplisitt mellom objektive hendelsesforløp i samarbeidet som står ekstra frem for den enkelte student og de personlige refleksjonene (tanker, følelser, holdninger og lærdommer) studenten i ettertid trekker ut av situasjonen. Strukturen skiller også mellom refleksjon om seg selv, om andre gruppemedlemmer, og om gruppa som helhet. De

personlige refleksjonsnotatene er private, og studentene velger selv hva de eventuelt ønsker å dele med andre i forbindelse med grupperefleksjonen.

3.2 GRUPPEREFLEKSJON

«Vi reflekterer mye på en dag, og her må du si det høyt og skrive det ned. Og alle hører på.
[...] Jeg føler at jeg lærer mye om meg selv, blir kjent med andre, ser meg selv i et annet lys.»

Student i Ekspertes i team, våren 2017

På neste nivå i refleksjonslinja finner vi grupperefleksjon, muntlig så vel som skriftlig. Studentgruppene oppfordres til å skrive ned sine grupperefleksjoner på slutten av hver dag de jobber sammen. Ved at hvert gruppelem deler fra sine personlige refleksjoner, kan gruppa identifisere situasjoner og opplevelser som har betydning for dem som gruppe og slik danner utgangspunkt for læring. Gruppemedlemmene blir konfrontert med hverandres ulike bidrag til gruppen, og utvikler et mer felles sosialt perspektiv på de ulikheter eller likheter som eksisterer mellom gruppelemmenes opplevelser, følelser og tanker. De ulike synspunktene som måtte eksistere i en gruppe, inkluderes i det felles refleksjonsskrivet.

Når studentene først introduseres for grupperefleksjonsskriving, forstås det gjerne som en loggføring eller et referat av dagens gjøremål og hendelser. Erfaringsmessig tar det noe tid og veiledning før studentene skjønner formålet med refleksjonsskrivingen, at den gjelder aspekter av samarbeidsforholdene og deres innflytelse på gruppens effektivitet. I det skriftlige læringsmateriellet studentene mottar, beskrives en rekke trinn i en refleksjonsprosess. Det er en måte å eksemplifisere og konkretisere hva som forventes av dem. Her anerkjennes også det nye og uvante med å utarbeide denne type felles refleksjonsskriv. Videre introduseres studentene for SITRA-modellen for innholdet i grupperefleksjonene, som baserer seg på Kolbs erfaringslærings sirkel. Modellens navn tar utgangspunkt i de fire bestanddelene i en komplett grupperefleksjon i EiT: situasjon, teori, refleksjon og aksjon. Situasjonene som gruppa har identifisert som signifikante for dem, beskrives slik at den enkeltes handlinger, innspill og reaksjoner kommer til syne. Videre bes gruppa om å anvende teori for å forklare og forstå samarbeidssituasjonen. Når situasjonen er tydeliggjort og beskrevet, kan gruppa reflektere over og analysere den enkeltes og gruppas handlingsmønstre og væremåter i situasjonen, hvordan disse har påvirket samarbeidet og hva som er hensiktsmessig å videreføre, eventuelt endre på fremover. Som følge av sin analyse, skal gruppa iverksette begrunnede tiltak, eller aksjoner, for å endre eller videreføre handlingsmønstre og tiltak, med mål om å utvikle og forbedre gruppesamarbeidet. Hver av de fire elementene i modellen gjenspeiler de ulike modi som inngår i Kolbs erfaringslærings sirkel: opplevelse (situasjon), tenkning (teori), refleksjon (refleksjon) og handling (aksjon) (Kolb, 2014).

3.3 PROSESSREFLEKSJON

“Det har vært en bevisstgjøringsprosess, over noe man ikke tenker over til hverdags.”

Student i Ekspertes i team, våren 2017

Prosessrefleksjon innebærer å reflektere over gruppas utvikling og den enkeltes læringsutbytte over tid. Mot slutten av prosjektperioden tilrettelegges det for at studentene ser tilbake på sitt samarbeid og setter ord på gruppas sentrale utviklingstrekk underveis i perioden, og hvordan dette kan kaste lys over senere samarbeidssituasjoner etter EiT. Dette gjøres for å gi erfaringene større overføringsverdi til nye situasjoner. Prosessrefleksjon gjøres både muntlig i form av en perspektivsamtale, og skriftlig i form av prosessrapporten.

Perspektivsamtalet er en samtale mellom undervisningspersonalet og studentgruppa, der underviserne stiller åpne spørsmål om utviklingen i gruppa og studentenes opplevelser av den. Studentene setter da enkeltstående hendelser i sammenheng, og skaper med det et mer helhetlig narrativ der de enkelte erfaringene og refleksjonene ses i et lengre perspektiv. Fokuset rettes mot hvordan gruppa selv gir mening til prosessen de har vært gjennom, og hvilken lærdom om seg selv som gruppe i et tverrfaglig samarbeid de trekker ut av den. Momentene som diskuteres i perspektivsamtalet videreføres ofte til den skriftlige prosessrapporten som leveres etter at prosjektperioden er ferdig.

I prosessrapporten skriftliggjør gruppen sine refleksjoner omkring prosessen de har vært gjennom, og hvilken læring de tar med seg, både som gruppe og individ. Studentene bes velge ut to til tre situasjoner som eksemplifiserer sider ved utviklingen som gruppa særlig ønsker å trekke frem. I disse refleksjonene ses også dynamikken i samarbeidet i lys av teori som flettes inn i rapporten der studentene selv opplever at det bidrar til å perspektivere og gi økt forståelse av gruppas prosess. Studentene beskriver og evaluerer tiltak eller aksjoner som gruppa har gjort for å endre dynamikken, og de vender gjerne blikket fremover mot hvilke erfaringer de ønsker å ta med seg videre til senere samarbeidssituasjoner – på studiet og i arbeidslivet. Både gruppa som helhet og den enkelte student skal skrive en oppsummerende refleksjon over sitt læringsutbytte.

Ved at både personlig refleksjon og grupperefleksjoner danner grunnlaget for den senere felles prosessrapporten, som utgjør 50 prosent av vurderingsgrunnlaget for felles karaktersetting, får studentene et ytre incentiv for å komme i gang tidlig med refleksjonsarbeidet.

4 DISKUSJON

Kolbs erfaringsbaserte læringsmodell beskriver to dialektisk sammenknyttede måter å få grep om opplevelser; konkret opplevelse (CE) og abstrakt konseptualisering (AC) og to dialektisk sammenknyttede måter å omforme erfaring; reflekterende observasjon (RO) og aktiv eksperimentering eller handling (AE).

Gjennom egne refleksjoner og grupperefleksjon setter studentgruppene i EiT ord på hvordan de opplever konkrete situasjoner i samarbeidet. Studentene oppfordres til å finne en situasjon som utfordret dem, for så å stille seg selv spørsmålet: Hva var det som var utfordrende for meg i denne situasjonen? Det første grepet i EiT handler om å velge og avgrense en konkret samarbeidssituasjon. Dette er ikke nødvendigvis lett, fordi valg av situasjon sier noe om en selv som menneske. Studentene blir således eksponert for hverandre på det som for noen kan være sårbare sider ved en selv. Det er nødvendig at man som lærer har respekt for dette og evner å legge til rette for et trygt læringsrom. Samtidig blir alle gruppe medlemmene utfordret på å avgrense en samarbeidssituasjon som en opplevde utfordrende og det reduserer noe av angstnivået knyttet til eksponeringen.

Senere starter den første omformingen av erfaringen. Studentene utfordres til å reflektere over hva som gjorde situasjonen utfordrende for en selv. Deretter utfordres de til å gjøre sin opplevelse og sine refleksjoner tilgjengelige for de andre i gruppa.

Det andre grepet slik Kolbs erfaringslærings sirkel skisserer det, er abstrahering. Hvilke konklusjoner kan trekkes? Hva kan vi lære av dette som er overførbart til andre situasjoner? Det kan hende at studentene må reflektere over flere situasjoner fra gruppa for å komme frem til de generelle prinsippene som preger situasjonene.

Den andre omformingen handler om å finne tiltak eller aksjoner som vil endre dynamikken i samarbeidet til det bedre. Hva kan vi gjøre annerledes? Igjen utfordres studentene til å prøve ut nye handlinger, og de nye handlingene skaper situasjoner som igjen bør gjøres til gjenstand for refleksjon og evaluering.

Personlig refleksjon vil trolig være lite krevende å integrere i et kurs. Ved å sette av noe tid i undervisningen og gi studentene hjelpemiddel i form av åpne spørsmål eller ufullstendige setninger, kan studentene reflektere over læringsmomentet de presenteres for, det være seg erfaringer, tema, kasus eller lignende. Hvor undervisningsformen tillater det, kan studenter settes sammen i grupper hvor studentene kan dele sine refleksjoner omkring et gitt tema med de andre studentene. Her er det nødvendig med respekt og nysgjerrighet mellom medstudenter. Hva er det som gjør at du tenker slik? Hva kan være grunnen til at vi tenker ulikt omkring dette? Her kan varianter av SITRA-modellen anvendes som et verktøy for å hjelpe studentene til å reflektere. I tillegg kan det i den endelige rapporten settes av plass der studentene ser tilbake på og reflekterer kritisk i forhold til sin egen læringsprosess, og således beskriver sin “autorefleksive reise”.

5 SAMMENDRAG

Vi har sett at refleksjon har en sentral plass som studentaktiv læringsform i emnet Ekspert i team. Refleksjonslinja i EiT utgjør en ramme og struktur for å sette fokus på refleksjon gjennom hele emnet. Studentene får tid og åpne spørsmål hver gang de møtes både fra undervisningspersonalet og gjennom ulike modeller. Gjennom dette utfordres studentene til å velge situasjoner og reflektere over dem på egen hånd og sammen med sin gruppe. I perspektivsamtalet med underviserne får studentene mulighet til å reflektere over om de kan se mønster i gruppedynamikken over tid. Gjennom en systematisk bruk av refleksjon i emnet, vil studentene utvikle en refleksjonsferdighet som har overføringsverdi til nye situasjoner og kan brukes til å lære av erfaringer i senere akademiske, profesjonelle og personlige situasjoner.

Takk til

EiT fagseksjon ved leder Bjørn Sortland og professor dr. med. Are Holen.

Referanser

- Andresen, L., Boud, D., Cohen, R. (1995). Experience-Based Learning. I G. Foley (red.), *Understanding adult education and training* (2. utg.). New York, NY: Paul & Company.
- Dewey, J. (1933). *How we think: A restatement of reflective thinking to the educative process*. Boston, NJ: Heath.
- Grepperud, G., Adolfsen, H., Bjørnsnøs, A., Blekkan, E. A., Lyng, R., Njølstad, I., ... Rønning, F. (2016). *Innsats for kvalitet. Forslag til et meritteringssystem for undervisning ved UiT Norges arktiske universitet og NTNU*. Trondheim: NTNU. Hentet 08.03.17 fra: <https://www.ntnu.no/documents/1263030840/1268058549/Innsats+for+kvalitet++Forslag+til+et+meritteringssystem+for+undervisning+ved+NTNU+og+UiT+Norges+arktiske+universitet.pdf/aadea128-638f-4e2f-8516-5a2ffa54b87a>
- Haugaløkken, O., Halland, G., Holen, A., Solbjørg, O. K. & Tøsse, S. (2011). *Utredning om prosesskomponenten i Ekspertes i Team*. Trondheim: NTNU.
- Helgesen, H. Ch., Slåtten, M., Sortland, B., & Vikjord, K. S. (2009). Fasilitering som pedagogisk praksis i Ekspertes i team. I H. Fyhn (red.), *Kreativ tverrfaglighet, teori og praksis*. Trondheim: Tapir Akademiske Forlag.
- Kenny, R. W., Alberts, B., Booth, W. C., Glaser, M., Glassick, C. E., Ikenberry, S. O., & Jamieson, K. H. (1998). *Reinventing undergraduate education: A blueprint for America's research universities*. State University of New York at Stony Brook.
- Kolb, D. A. (2014). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. FT press.
- Kolb, A. Y., and Kolb, D. A., (2013). *Learning Style Inventory Version 3.2*. Boston, MA: Hay Resources Direct,.
- Moxnes, P. (1981). *Læring og ressursutvikling i arbeidsmiljøet*. Oslo: Forlaget Paul Moxnes.
- Norges teknisk-naturvitenskaplige universitet, NTNU. (2016). *Emnebeskrivelse 2016/2017*. Hentet 08.03.17 fra: https://innsida.ntnu.no/documents/portlet_file_entry/10157/EiT-emnebeskrivelse+2016-17+godkjent.pdf/03a3b500-e5e9-46b8-ac21-9d6b4593bf81?status=0
- Owren, B., Allgot, K., Almås, S., Andersen, N. H., Forbregd, K., Juul, R., ... Svanæs, D. (2016). *Rapport: Ekspertes i team (EiT) på stor-NTNU*. Trondheim: NTNU.
- Ramberg, P., Andresen, T., Grepperud, G., Halvorsen, U. M., Hustad, J., Kierulf, K., ... Sortland, B. (2007). *Ekspertes i team ved NTNU. Rapport fra Strategiutvalget for Ekspertes i team*. Trondheim: NTNU.
- Sortland, B. (red.) (2016a). *Ekspertes i team 2017. Håndbok for landsbyledere og læringsassistenter* (8. utg.). Trondheim: NTNU.
- Sortland, B. (red.) (2016b). *Student i Ekspertes i team. Refleksjonsbok 2017*. Trondheim: NTNU.
- Strivens, J., & Ward, R. (2013). Reflection as a strategy to enhance students' engagement in their learning (kap. 19). I E. Dunne & D. Owen, *Student engagement handbook: Practice in higher education*. Bingley UK: Emerald Group Publishing Limited.
- Thaulow, C. (2003). *Fasilitatoren – Ekspertes i Team ved NTNU*. Trondheim: Kompendieforlaget, Tapir Akademisk Forlag.

Panikklesing og refleksjonsskriving.

Vurdering for læring i et literacy-emne.

L. A. Fodstad, NTNU

Abstract

I denne artikkelen presenteres et faglig-pedagogisk utviklingsprosjekt med fleksibilisering av undervisning og en sammensatt vurderingsform som kombinerer kunnskapstesting, blogging, litteratursøk, responsgivning og oppgaveskriving. Forsøket sees i sammenheng med teori om læringsformer, kunnskapssyn og akademisk literacy, før det drøftes med utgangspunkt i resultater fra eksamen og studentenes egen evaluering.

1. Innledning

En fredag midtveis i oktober 2016 satte et femtitalls studenter seg til rette for å avlegge eksamen i emnet NORD2600 Norsk som literacy-fag ved NTNU. I seg selv er en firetimers skoleeksamen ingen begivenhet ved universitetet, men i dette tilfellet var omstendigheter så spesielle at jeg lar eksamenen danne utgangspunkt for denne presentasjonen og drøftingen av et faglig-pedagogisk innovasjonsprosjekt. Det spesielle tidspunktet for eksamenen hadde vært gjenstand for organisatoriske utfordringer med tilhørende frustrasjon og ekstraarbeid. Hvorfor arrangere eksamen midt i semestret, når eksamenskontoret ligger i dvale, rombestillingssystemet for lengst er overbelastet – og lenge før undervisningen er ferdig? Hvilke faglige intensjoner var tungtveiende nok til å utfordre administrative støttesystemer, og hvordan står disse intensjonene seg i ettertid?

Målsettingen er å undersøke virkningen av en ny, sammensatt vurderingsform, hvor tidlig kunnskapstest etterfølges av ulike former for fagskriving. Den overordnede problemstillingen er i hvilken grad denne sammensatte vurderingsformen bidrar til studentenes læring i emnet. Særlig vil jeg undersøke i hvilken grad den tidlige kunnskapstesten påvirker studentenes lesevaner i faget, og hvordan de opplever sammenhengen mellom denne testen og de mer drøftende skriveoppgavene.

2. Bakgrunn

Utgangspunktet er emnet «Norsk som literacy-fag» ved NTNU, utformet i 2015 og første gang gjennomført høstsemestret 2016.¹ Emnet ble utviklet under det såkalte PROSJEKTIL, et av NTNUs innovative undervisningsprosjekt. En omlegging av forskriften for den integrerte lektorutdanningen medførte praktiske utfordringer for femte semester i studieløpet, siden studentene skulle kombinere flere ukers sammenhengende praksis med full studieprogresjon, inkludert to såkalte disiplin-fag, som tradisjonelt sett undervises ukentlig og derfor korresponderer dårlig med praksisperioder. Målet med PROSJEKTIL var ikke bare å løse denne floken uten forringet studiekvalitet, men å gjøre det på en slik måte at kvaliteten på emnene og studentenes læring ble bedret. Å bli tvunget ut av vanen skulle enkelt sagt sees som en mulighet til å tenke nytt i et ofte konservativt system – til å utforme undervisning, læringsressurser, læringsaktiviteter og vurdering med studentenes egne læringsaktiviteter som utgangspunkt.

¹ Emnet ble kjørt som en pilot med kun fire studenter vårsemestret 2016, mens det ble innført for fullt det påfølgende høstsemestret.

PROSJEKTIL innebar såkalt fleksibilisering av allerede eksisterende emner i lektorutdanningen. Unntaket var nordisk, hvor NORD2600 ble utformet fra bunnen av. Emnet består av seminarer, nettressurser, semiorganisert gruppearbeid og en sammensatt vurderingsordning som er ment å fremme læring gjennom hele semestret. I tillegg åpnet nyskapningen for muligheter med hensyn til faginnhold: emnet er skolerelatert på en mer eksplisitt måte enn andre nordisk-emner, blant annet ved at det overskrider forskningsfagets inndeling i språk- og litteraturvitenskap, forsøker å minske gapet mellom universitets- og skolefag, og har Kunnskapsløftets literacy-perspektiv som utgangspunkt. Dette innebærer at faginnhold og fagspesifikke kompetanser i lesing, skriving og muntlig sees som gjensidig avhengige fenomener, noe som påvirker kunnskapssynet, og dermed også forståelsen av forholdet mellom læring og vurdering i emnet.

3. Teori

Teoretisk støtter emnet seg til literacy-, lærings- og vurderingsforskning. Det er nå over 20 år siden Barr & Tagg (1995) mente høyere utdanning i USA stod midt i et paradigmeskifte, hvor institusjonenes overordnede mål gikk fra å tilby undervisning til å legge til rette for læring – fra *Instruction Paradigm* til *Learning Paradigm*. I norsk sammenheng har det samme paradigmeskiftet gradvis gjort seg gjeldende, med økt vekt på emnedesign, læringsmiljø, studentaktive læringsformer, sammensatte undervisnings- og vurderingsformer. I denne endringsprosessen har særlig Biggs' (1999) begrep *constructive alignment* vært et sentralt premiss for hvordan faglig innhold, læringsaktiviteter og dokumentasjon tenkes i sammenheng.

To viktige konsekvenser av disse endringene er forståelsen av hva det vil si å lære et fag og synet på hvordan læringen best kan vurderes. En tredje, påfølgende, konsekvens er at vurderingsordninger ikke bare ansees som et måleinstrument, men også som et viktig læremiddel. På norsk har *vurdering for læring* blitt et nøkkelbegrep og et satsingsområde i skoleverket. I høyere utdanning har ikke selve begrepet vært like dominerende, men likevel ligget implisitt i utformingen av nye lærings- og vurderingsformer, i tråd med Wiggins & McTighe (2005), som tar utgangspunkt i et konstruktivistisk læringssyn, hvor det mest sentrale i studentenes faglige utvikling er innlæring av fagbegreper og såkalte *Big Ideas* – altså sentrale ideer eller kjerneelementer i faget. Wiggins & McTighe illustrerer poenget med begrepsparet *coverage* versus *uncoverage* (Ibid: 232), altså det å dekke pensum i motsetning til det å avdekke et kunnskapsfelt. For at studentene skal oppleve å avdekke kunnskapsfeltet, må kursdesign og læremidler vise frem utforskningen, prosessene og premissene som leder til kunnskap og forståelse. Prinsippet er i tråd med Healeys (2005) syn på hvordan forskning og undervisning bør knyttes sammen i høyere utdanning: å invitere studentene med i aktive læringsformer som imiterer forskningsarbeid øker muligheten for dybdelæring og forståelse.

Et slikt syn på læring er forankret i forestillingen om akademisk literacy, slik det beskrives av Langer (2011: 2f). I Norsk som literacy-emne inntar literacy-begrepet en dobbel status: som faginnhold og som kunnskapsforståelse. Utgangspunktet er et økologisk syn på literacy (Barton 2007: 29ff), men i når det gjelder utviklingen av studentenes egen akademiske literacy, er fokuset er snevrere, i tråd med Nicolaysens (2005) begrep *tilgangskompetanse*, som Skaftun (2014) senere har videreutviklet til en tredelt modell, hvor det er snakk om tilgang til henholdsvis skriften, teksten og tekstkulturen. I vår sammenheng handler det primært om den siste formen for tilgang, altså studentenes møte med den fagspesifikke tekstkulturen: hvordan de trer inn i, utvikler forståelse av og reflekterer over en viss akademisk språklig praksis. Med Shanahan & Shanahans (2012) begrep er det altså snakk om

læring og kunnskapsproduksjon som øvelse i *disciplinary literacy*. Tilgangen til denne fagspesifikke tekstkulturen får studentene gjennom å lese forskningsartikler, bli kjent med både faginnhold og tekstpraksiser, og selv forsøke å ta del i dem i form av egen tekstproduksjon og fagfellepraksis. Som Hyland (2004) hevder, bør vi se akademisk skriving som kollektive sosiale praksiser og fokusere på publiserte tekster som de mest konkrete, offentlige og tilgjengelige realiseringene av disse praksisene. Dette er igjen basert på Geertz' (1983) forståelse av skriving og kunnskapsutvikling som avhengig av handlingene til medlemmer av en gruppe, og på Faigleys (1986) påstand om at skriving bare kan forstås fra et sosialt perspektiv, snarere enn et individuelt.

I tråd med dette teoretiske perspektivet er intensjonen med emnedesignet i Norsk som literacy-fag at studentene gradvis skal finne sin vei inn i fagdiskursen. Første trinn er å sette seg inn i en mengde forskningslitteratur og bli kjent med sentrale begreper. Deretter følger to bloggoppgaver, hvor den første krever at studentene tar faglig standpunkt med utgangspunkt i en faglig informert drøfting, mens i den andre selv må finne en fagfellevurdert forskningsartikkel, presentere den og begrunne hvorfor den er relevant for emnet. Begge blogginnleggene publiseres og blir kommentert av medstudenter og faglærer. Siste steg inn i den fagspesifikke literacyen er en semesteroppgave, hvor studentene selv må utforme problemstilling og anvende relevant litteratur. På denne oppgaven fikk de respons fra faglærer på tema og problemstilling. Sammen med reviderte bloggtekster inngikk semesteroppgaven i eksamensmappen.

4. Metode

Samlet sett er undersøkelsen basert på tre typer empiri: eksamensresultater, spørreundersøkelse og studenttekster. Metodetrianguleringen innebærer kvantitativ analyse av førstnevnte, kvantitativ og kvalitativ analyse av den neste, samt diskursanalyse av et lite utvalg av sistnevnte. Samlet vil dette gi innsikt i henholdsvis (faglærernes vurdering av) måloppnåelse i emnet, studentenes erfaring med og forståelse av emnet, og studentenes tilegnelse av fagdiskursen. I denne korte presentasjonen velger jeg å fokusere på spørreundersøkelse og eksamensresultater, mens analysen av selve studenttekstene vil presenteres ved en senere anledning.

Metoden er i utgangspunktet hypotetisk-deduktiv, med en kombinasjon av kvantitative og kvalitative data. Vurderingsordningen som utforskes, ble utformet utfra tre grunnhypoteser: a) at læring støttes av ulike former for faglig skriving, hvilket det finnes støtte for i skriveforskning,² b) at studentene lærer mer av skrivingen dersom de har tilegnet seg relevant fagkunnskap og mønstre for utøvelse av skriftlig praksis, noe det også finnes støtte for i skriveforskningen³, og c) at studentene behøver incentiver for å komme tidlig i gang med å tilegne seg disse fagkunnskapene og praksismønstrene. Denne siste hypotesen er erfaringsbasert, grunnet både i rollen som faglærer og som forhenværende student. Hvem har

² Et tydelig eksempel finnes i konklusjonen til Langer & Applebee i deres studie av forholdet mellom skriving og læring i skoleverket: «Across the studies, there is clear evidence that activities involving writing (*any* of the many sorts of writing we studied) lead to better learning than activities involving reading and studying only. Writing assists learning. Beyond that we learned that writing is not writing is not writing; different kinds of writing activities lead students to focus on different kinds of information, to think about that information in different ways, and in turn to take quantitatively and qualitatively different kinds of knowledge away from their writing experiences.» (Langer & Applebee 1987: 135)

³ Et eksempel finnes i Askeland & Aamotsbakken 2012, som utforsker hvordan de kildene elevene bruker, setter spor i deres egen skriving, og hvor det å opparbeide seg en egen stemme i fagskriving ikke bare knyttes til kildebruk og intertekstualitet, men også metafor- og pronomenbruk.

ikke selv erfart at et fag plutselig blir interessant like før eksamen, da man endelig tar seg tid til å lese? En intensjon med den tidlige eksamenen var å fremskynde denne erfaringen til tidligere i semestret, til før den faglige skrivingen. Eksamensresultatene utgjør en rent kvantitativ kilde, mens spørreundersøkelsen inneholdt både flervalgsspørsmål og muligheter for studentenes egne formuleringer.

5. Resultater

Eksamensresultatene i emnet var oppsiktsvekkende med hensyn til frafall. Av 49 kandidater fullførte 47, og de to som ikke fullførte, meldte selv fra om årsakene, som var sykdom, jobb og ekstra studiebelastning. Begge kandidatene oppga at de planla å fullføre emnet et år forsinket. Ingen kandidater strøk til eksamen, og ingen falt fra ved å forsvinne ut gradvis, slik en del humaniora-emner er plaget med. Eksamensresultatene var også solide, med 13% A, 38% B, 38% C, 6% D og 4% E. Gjennomsnittresultatet lå dermed i nedre del av B-intervallet.

Spørreundersøkelsen gir et mer sammensatt datagrunnlag, basert på studentenes rapportering av egne erfaringer, riktignok styrt av undersøkelsens design og formuleringer. Undersøkelsen ble utført i den digitale læringsplattformen i dagene like før og like etter innlevering av ferdig eksamensmappe. Deltakelse var frivillig, men ble sterkt oppfordret til av emneansvarlig, og svarprosenten var 57%. I det følgende vil jeg først presentere de kvantitative delene av undersøkelsen, for så å gå over til de kvalitative.

Som fleksibelt emne med lite undervisning, var læringsaktivitetene i stor grad knyttet til studentenes egne læringsaktiviteter, særlig knyttet til individuell lesing og skriving, men også i noen grad til gruppearbeid. Det var derfor stor spenning knyttet til hvordan de ville reagere på emnedesignet: Ville de oppleve det som mer eller mindre arbeidskrevende enn tradisjonelle campusemner, og ville de investere mer eller mindre tid på det?

Spørreundersøkelsen gir til dels klare, men også noe sprikende svar. Belastningen i emnet opplevdes høy. Kun 3,7% oppgir at den var litt for lav, 18,5% at den var passelig, mens hele 77,8% mener den var litt eller altfor høy. De fleste vurderer dessuten egen innsats som høy eller middels, mens kun 7,4% mener den var dårlig. Når de skal anslå gjennomsnittlig timeverk de har brukt på emnet per uke, er tallene imidlertid ikke spesielt høye. Hele 25,9% anslår uketimetallet til å være på under 4 timer, mens tyngdepunktet ligger på 4-6 timer. Enkeltstudenter er med å trekke gjennomsnittet opp til 6,5 uketimer. Skalert opp til full studiebelastning ville det innebære et ukeverk på 26 timer, hvilket ikke bare er lite sammenlignet med en ordinær arbeidsuke, men også i underkant av det nordiskstudentene (BA- og lektorprogram) selv oppgir i Studentbarometeret. Arbeidsbelastningen oppleves altså som høy, egeninnsatsen som god, mens beregning av egen tidsbruk delvis undergraver de to første punktene.

Hvordan opplevde så studentene arbeids- og vurderingsformene i emnet, og hvordan responderte de på emnedesignet? Et viktig spørsmål i denne sammenhengen var i hvilken grad den tidlige eksamenen gjorde at de kom gjennom pensumlitteraturen tidlig i semestret. Her oppgir hele 55,6% at de kom gjennom hele pensum på grunn av eksamen, mens 25,9% kom gjennom store deler av pensum på grunn av eksamen og 18,5% prøvde å komme gjennom pensum før eksamen uten at de rakk det. Ingen oppgir at tok lett på lesingen og håpet på det beste til eksamen, og heller ingen mener de ville kommet tidlig gjennom pensum uten tidlig eksamen. Ifølge studentene selv hadde altså innføring av tidlig eksamen avgjørende innvirkning på leseaktiviteten. Dette gjenspeiles også i hva de oppgir som den viktigste læringsaktiviteten i emnet, hvor hele 44,4% oppgir pensumlesing, 37% oppgaveskriving,

14,8% uorganisert gruppearbeid, 3,7 prosent nettressurser, mens ingen av studentene oppfatter undervisningen som viktigst (til tross for at 92,6% av dem mener undervisningen bidro til å nå læringsmålene i middels, stor eller svært stor grad). Studentenes rapportering viser dermed at intensjonen med emnedesignet med hensyn til læringsformer i stor grad ble oppnådd: undervisningen fikk mindre betydning, mens læringen i hovedsak foregikk gjennom studentenes egen lesing, skriving og i noen grad også gruppeaktivitet.

I den kvalitative delen av spørreundersøkelsen kommer det frem et større mangfold av meninger om lærings- og vurderingsformene, men i hovedsak peker de i samme retning som flervalgsspørsmålene. De fleste som kommenterer forholdet mellom organiserte og individuelle læringsaktiviteter, er for det første opptatt av at dette gjør emnet mulig å kombinere med praksis, og mange understreker også at emnedesignet har tvunget dem til innsats gjennom semestret. Mange mener den sammensatte vurderingsformen har vært langt mer læringsfremmende enn ordinær eksamen, samtidig som en god del også mener den samlede vurderingsordningen er svært omfattende for emne på 7,5 sp.

Hva så med den tidlige eksamenen? Mange trekker den frem som et nyttig pressmiddel, i tråd med svarene på den kvantitative delen av spørreundersøkelsen. Her er eksempler på representative utsagn:

- ”Jeg likte at vi hadde den type skriftlig eksamen, fordi det ga meg en svært god oversikt over pensum, noe som gjorde det lettere å skrive siste eksamensbesvarelse.”
- ”[...]selv om vi var sure for eksamen midt inne i alt annet, så gikk det veldig greit; vi lærte enormt mye, og fikk bruk for det når vi skulle skrive og omskrive oppgavene.”
- ”Eksamen i oktober var veldig stressende og frustrerende der og da, men jeg har hatt utrolig mye igjen for det i ettertid. Når man hadde den store oversikten, gjorde det bloggskrivningen og semesteroppgaveskrivningen mye lettere.”

I tråd med intensjonene virker det som de fleste studentene oppfattet den tidlige eksamenen som nyttig for tilegnelse av fagdiskursen – i hvert fall i retrospekt. Flere av dem mener den skapte stress og frustrasjon der og da, men innser likevel at den spilte en rolle i sammenhengen, som et incentiv til å skaffe oversikt over pensum, som i neste omgang kunne anvendes i egen skriving. Det finnes likevel motstemmer som mener en reproduserende ”oppgulpseksamen” er lite læringsfremmende og paradoksalt i lys av emnets literacy-perspektiv. Isolert sett er dette absolutt en gyldig innvending. Flertallet av studentene opplevde likevel at ”panikklesning” i starten av semesteret gjorde det mulig å skrive reflektert i fortsettelsen. Som en av dem påpeker, innebærer skoleeksamen vanligvis pugging av stoff som glemmes like etterpå, mens puggingen i dette tilfellet hadde noe for seg, siden stoffet senere skulle brukes selvstendig på en måte som også krevde forståelse.

Datamaterialet er langt mer detaljert enn det jeg har kunnet gjengi her: studentene nyanserer både egne og hverandres synspunkter, og de peker også på en rekke forhold med emnedesign og vurderingsform som kan justeres. Hovedpoenget i denne sammenhengen er imidlertid en klart dominerende tendens til å bekrefte at vurderingsordning og læringsformer fungerte etter intensjonen. De opplever at kunnskapstesten ”tvang” dem inn i fagstoffet, begrepene og diskursen, og at dette rustet dem til selv å utøve faglig praksis. For å få svar på hvor gyldig denne egenvurderingen er, må vi undersøke tekstene de produserte, men det må vente til en annen anledning.

6. Referanser

- Askeland, N. & Aamotsbakken, B. 2012. Å være hjemme i teksten. Om skrivemåter, kildebruk og tekstvurdering i faglig og essayistisk skriving i videregående opplæring. I Matre, S. & Skaftun, A. (red.) *Skriv! Les! Artikler fra den første nordiske konferansen om skriving, lesing og literacy*. Trondheim: Akademika, 83-100.
- Barr, R. B. & Tagg, J. 1995. From Teaching to Learning – A New Paradigm for Undergraduate Education. *Change*, nov-dec, 13-25.
- Barton, J. 2007. *Literacy. An Introduction to the Ecology of Written Language*. Second edition. Oxford: Blackwell.
- Biggs, J. 1999. What the Student Does: teaching for enhanced learning. *Higher Education Research & Development*, vol 18, no. 1, 57-75.
- Faigley, L. 1986. Competing theories of process: a critique and a proposal. *College Composition and Communication*, 48, 527-542.
- Geertz, C. 1983. *Local knowledge: further essays in interpretive anthropology*. New York: Basic Books.
- Healey, M. 2005. Linking research and teaching: exploring disciplinary spaces and the role of inquiry-based learning. I Barnett, R (ed.) *Reshaping the University: New Relationships between Research, Scholarship and Teaching*. McGraw Hill / Open UP, 67-78.
- Hyland, K. 2004. *Disciplinary Discourses. Social Interactions in Academic Writing*. Ann Arbor: The University of Michigan Press.
- Langer, J. A. 2011. *Envisioning Knowledge. Building Literacy in the Academic Disciplines*. New York: Teachers College Press, Columbia University.
- Langer, J. A. & Applebee, A. N. 1987. *How Writing Shapes Thinking. A Study of Teaching and Learning*. Urbana, Illinois: NCTE.
- Nicolaysen, B. K. 2005. Tilgangskompetanse: arbeid med tekst som kulturdeltaking. I Nicolaysen, B. K. & Aase, L. (red.) *Kultur møte i tekstar: litteraturredaktiske perspektiv*. Oslo: Det norske samlaget, 9-31.
- Shanahan, T. & Shanahan, C. 2012. What is Disiplinary Literacy and Why Does It Matter? *Topics in Language Disorders*, 32(1), 7-18.
- Skaftun, A. 2014. Leseopplæring og fagenes literacy. I Skaftun, A, Solheim, O. J. & Uppstad, P. H. (red.) *Leseboka: leseopplæring I alle fag på ungdomstrinnet*. Oslo: Cappelen Damm akademisk.
- Wiggins, G. & McTighe, J. 2005. *Understanding by Design*. Expanded 2nd Edition. Alexandria, Virginia: ASCD.

Virtuelle kjemiske dreiebøker;

-effekt av forklaring til demonstrasjonsvideo

K. Mathisen¹, D. Ali ^{1,2} og H. L. Lein²

¹Institutt for kjemi, ²Institutt for materialteknologi, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU).

ABSTRACT: I det innovative prosjektet Virtuelle Kjemiske Rom (VKR) er det utviklet nye og innovative læringsmidler til undervisningen i fagene i generell kjemi ved NTNU. Det er laget virtuelle kjemiske dreiebøker (VKD) som er en kombinasjon av en introduksjon som gis først, en video som studentene deretter ser og tilslutt en faglig forklaring på det de har sett. Effekten av slike dreiebøker er blitt testet i en digital øving i et Generell kjemi emne for førsteårs teknologistudenter, hvor tilbakemeldinger er innhentet ved bruk av spørreskjema i Google Forms. Tilbakemeldinger fra 77 studenter bekrefter at slike aktiviseringstiltak med video etterfulgt av en forklaring styrker den kjemifaglige forståelsen. Sammenlignes svarene ved bruk av tilsvarende dreiebok, men uten den etterfølgende faglige forklaringen, ser vi at forklaringsselementet gir en klar forbedring av svarprosenten.

1 INTRODUKSJON

Kunnskap om kjemi vil i framtiden være viktig i et samfunn med økende utfordringer innen viktige tematiske områder som klima, miljø og energi. Alle teknologistudenter ved NTNU møter et emne i generell kjemi i starten av studieløpet og det er ønskelig å identifisere nye innovative metoder som fremmer dyp-læring slik at studentene kan øke sin kjemifaglige forståelse og læringsutbytte i dette faget.

Virtuelle kjemiske rom (VKR) er et innovativt undervisningsprosjekt ved NTNU som skal se på ulike undervisningsaktiviteter i de grunnleggende fagene i generell kjemi ved institutt for materialteknologi (IMA) og institutt for kjemi (IKJ). Virtuelle læringsmetoder som bidrar til økt fokus på kjemifaglig forståelse utarbeides, deriblant virtuelle kjemiske dreiebøker. I tillegg vil koblingen mellom forelesninger og laboratoriearbeid styrkes gjennom utstrakt bruk av videodemonstrasjoner. Gjennom disse tiltakene skal studentene aktiviseres, og forhåpentligvis vil dette forbedre læringsutbyttet og øke gjennomføringsgraden

Et av delprosjektene har som mål å utvikle og filme en mengde korte, men faglig interessante demonstrasjonsforsøk innenfor ulike tematikker. For å maksimere læringsutbyttet av disse kortere videoene er det særdeles viktig å supplere med en introduksjon og forberedelsedel før videoen sees, også gjerne etterfulgt av en forklarende del. En slik presentasjon med video og opplysende elementer er kalt "Virtuelle kjemiske dreiebøker" (VKD). Det er utviklet to typer VKD, korte og lange. De korte dreiebøkene er ment å kunne brukes som supplement i forelesning og inneholder kun en introduksjon og forberedelsedel i tillegg til videoen. De lange dreiebøkene er utvidet med en forklarende del etter videoen og er ment til å brukes på øving eller på individuell basis av studentene.

Her har vi studert effekten av å ha en forklaring til videoen, dvs den lange versjonen av dreiebøkene. "Ammoniakkfontenen" har blitt brukt som et eksempel, og eksperimentet inkluderer å fylle en rundkolbe med ammoniakk-gass og plassere denne opp-ned i et beger med vann med en valgt indikator (her: fenolftalein som har et fargeskifte fra blankt til rosa ved pH over 7-8). Prinsippet med at polare reaktanter løses lett i polare løsningsmidler (her: vann) gjør

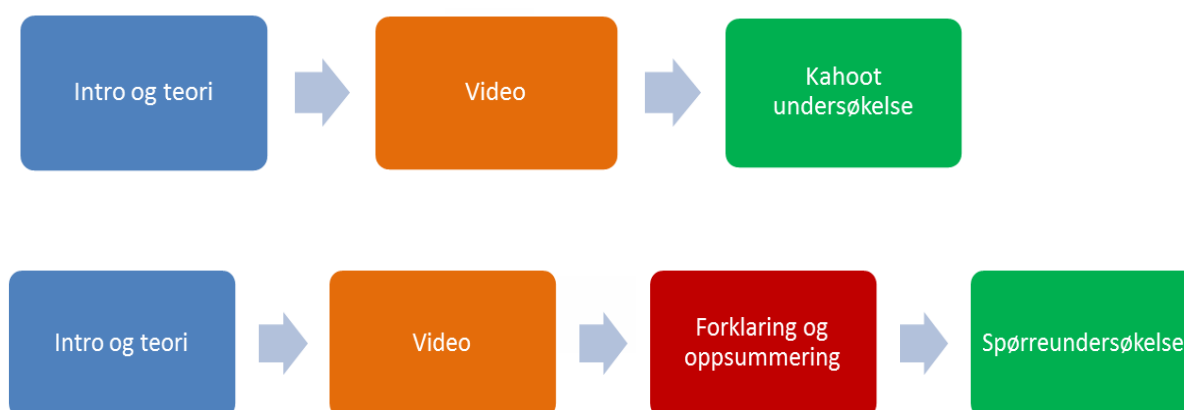
at ammoniakk gassen løses i vannet. Da oppløsning av ammoniakk i vann gir basisk løsning vil indikatoren skifte farge. Det reduserte partialtrykket av ammoniakk i kolben fører til at vannet blir sugd opp gjennom et glassrør med kraftig rosa farge, derav navnet "ammoniakkfontene".

Dette forsøket utføres vanligvis på forelesning av teknisk personell, men uten at man da får utnyttet dette til å forklare kjemiske prinsipper. I en stor forelesningssal vil det også oppstå utfordringer med at alle studentene får med seg det som skjer. Ved utvikling av VKD kan slike spektakulære videoer med kjemi-forsøk implementeres i en dreiebok, hvor studentene kan se videoen selv, og deretter få forklaringen til hva som skjer. Langversjoner av VKD kan dermed benyttes i digitale øvinger i Generell kjemi emner hvor studenten kan se den i eget tempo. Ønsker man derimot tilbakemelding om eventuelle terskelbegreper må en VKD i en digital øving etterfølges av et digitalt spørreskjema hvor for eksempel Google Forms kan benyttes. VKD kan også benyttes i løpet av en forelesning, hvor tilbakemelding om forståelse kan innhentes ved bruk av for eksempel Kahoot!. Videoen i seg selv fungerer godt for å pirre studenters nysgjerrighet på grunn av dens kraftige fargerike effekt, men for å forklare observasjonene vil man måtte forstå flere kjemiske prinsipper som kan være utfordrende for førsteårsstudenter. Eksperimentet er visuelt givende, og de underliggende prinsippene om polare løsningsmidler, syre/base, partialtrykk blir berørt. Å utnytte slike spektakulære forsøk for å vekke interessen for kjemi, samtidig som man får forklart prinsipper som er vanskelig for førsteårsstudenter er noe som kan bidra til å styrke læringsutbyttet til studentene.

Resultater fra en kort type VKD er presentert i artikkelen "Revealing preconceptions in first year chemistry courses" (Mathisen, Ali, and Lein 2017). Her vil vi presentere en studie på en lengre versjon av dreiebøker hvor også en forklaring på videoer er implementert.

2 METODE

Det har blitt lagd to typer VKDer, korte og lange, ved hjelp av den åpne nettressursen H5P (Griff With 2012). Figur 1 viser oppbygningen til de to ulike typer dreiebøkene. Den vesentlige forskjellen er at de lange dreiebøkene har en forklaringsdel som kommer etter videoen før studentene blir sendt til spørreundersøkelsen.



Figur 1: Oppbygningen til en kort (øverste) og lang (nederste) virtuell kjemisk dreiebok.

Ammoniakkfontenen er filmet ved bruk av GoPro og klippet ned til en 24 sekunders video uten tale, men med noen forklaringer i stikkordsform underveis. I tillegg til videoen er det laget introduksjon og forklaringer i powerpoint, og alt er satt sammen ved bruk av H5P til en ferdig

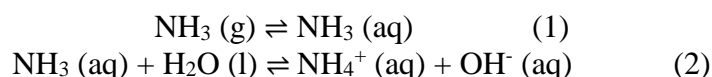
VKD. Den korte versjonen av ammoniakkfontenen ble testet i høstsemesteret 2015 på totalt 228 studenter i fagene KJ1000 Generell kjemi og TMT4112 Kjemi. Presentasjonen ble umiddelbart etterfulgt av en kort Kahoot!-undersøkelse uten å gi studentene en videre forklaring på de observerte fenomenene i videoen. (Brand et al. 2017; Mathisen, Ali, and Lein 2017)

Den lange versjonen av ammoniakkfontenen har blitt testet våren 2017 på 77 teknologistudenter i emnet TMT4110 Kjemi. I tillegg til en intro, ga denne dreieboken studentene en grundig gjennomgang av alle elementer i videoen, etterfulgt av en lengre spørreundersøkelse gjennom Google Forms. Her ble også tilbakemeldinger fra studentene mottatt og kategorisert.

3 RESULTATER OG DISKUSJON

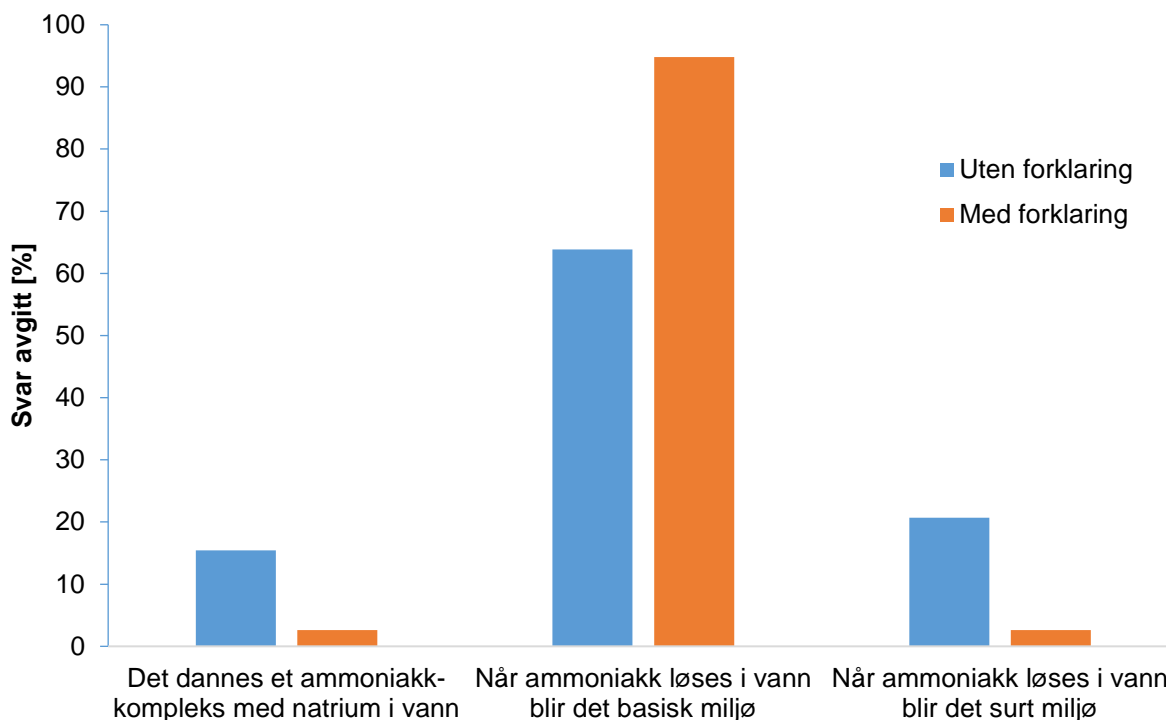
Den virtuelle kjemiske dreieboken som omhandler ammoniakk-fontenen er en spektakulær video hvor en kolbe fylles med ammoniakk-gass. Kolben korkes med en kork med et tynt rør og snus opp ned i et kar med vann og indikator som skifter farge ved pH over 8 (basisk miljø). På grunn av stor løselighet av ammoniakk i vann, da begge forbindelsene er polare, vil det skapes et undertrykk i kolben, noe som trekker vannet opp av karet og gjennom røret inn i kolben med stor hastighet. Siden ammoniakk er en base, vil det dannes OH⁻ ioner som igjen gir kraftig rosa farge på vannet som spruter ut av røret; som igjen gjenspeiler navnet «ammoniakkfontenen». Det første konseptet er løselighet og huskeregelen «likt løser likt», altså at polare forbindelser lett løser polare forbindelser. Herunder må studenter forstå begrepene polaritet, og likevekt mellom kovalente molekyll i gass og væskefase.

For dette forsøket som finner sted i en lukket beholder, vil prinsippet om undertrykk bli veldig viktig da oppløsningen av ammoniakk-gassen i vannet gir et kraftig undertrykk som driver hele prosessen. Som vist i tidligere artikkel (Mathisen, Ali, and Lein 2017), er det en stor andel studenter som mener vannet suges inn i kolben da "det er vakuum i kolben", altså har studenter et forhold til konseptet vakuum, men ikke at det kan dannes undertrykk. Ved en slik etterfølgende undersøkelse er det viktig å ha gode alternativer ved flervalgsoppgaver slik at man kan identifisere vanlige misforståelser (King 2011). Til spørsmålet om "hvorfor vannet blir rosa", har vi med to alternativer knyttet til pH (surt/basisk), noe som igjen kan relateres til studenters egen erfaring fra arbeid på lab med indikatorer. At ammoniakk, som tidligere forelå i gassfase, kan løses i vann, og deretter reagere som base under følgende reaksjoner:



I vandig løsning vil (1) være forskjøvet mot høyre, altså vil ammoniakk løses i vannet og dermed være drivkraften for prosessen. Når ammoniakk løses i vann vil det umiddelbart dannes hydroksid-ioner som gir basisk miljø (2). Oppgavens svaralternativer henter derfor sterkt til at likning (1) skjer, deretter må man komme fram til hvilke egenskaper ammoniakk kan ha. I tillegg bruker vi alternativet " det dannes et ammoniakk-kompleks med natrium", som inneholder uttrykk og forklaring av "kjemisk karakter", som likevel ikke er korrekt.

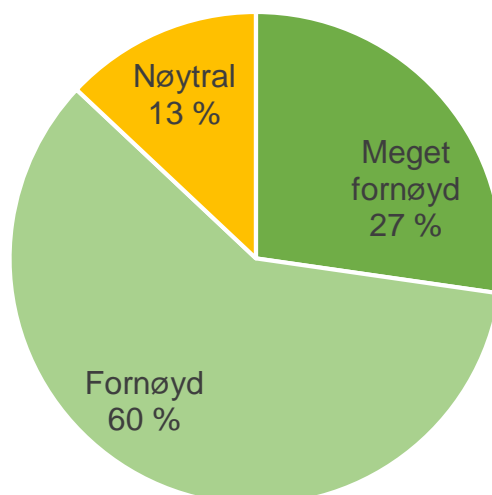
Figur 2 viser en grafisk sammenlikning av svarprosenten til studentene som har gjennomført de ulike utgavene av "Ammoniakkfontenen". Som det fremkommer av figuren svarer studentene som har sett den lange versjonen av dreieboken, dvs. med forklaring, betydelig bedre enn studentene som kun har sett den korte versjonen av dreieboken, uten forklaring.



Figur 2: Sammenlikning av svar på spørsmålet "Hvorfor blir vannet i kolben rødt?" avgitt av studenter som har sett ammoniakkfontenen med eller uten forklaring.

Vi observerer en klar forbedring i andelen riktig svar for studentgruppen som fikk se dreieboka med forklaring og oppsummering om de viktigste egenskapene til ammoniakk. Ved bruk av den lange dreieboka observeres en mer selvsikker besvarelse blant studentene sammenlignet med den korte versjonen der de ikke fikk en umiddelbar forklaring. (Mathisen, Ali, and Lein 2017) Over 90% av studentene svarer riktig, mens for studentene som ikke fikk forklaring var riktig svarprosent kun i overkant av 60%. Dette beviser viktigheten av å gi kortfattede gode forklaringer i tillegg til videoressurser. I prosjektet med utvikling av VKD er det satt fokus på bruk av korte videoer med visuelt interessante reaksjoner uten forklaring verken i tekst-form eller overlagt fortellerstemme. Videoen etterfølges så direkte av forklaring i tekstform med korte konsise setninger. Til slutt gis en oppsummerende side med sammenfatning av hva studentene har sett. Altså har de fått informasjonen to ganger, og man knytter dette opp til det visuelle i videoen. Det er tydelig at denne formen for dreiebok fungerer i forhold til å informere studentene, til tross for at de ikke har fått noe audioinformasjon, men kun kunnskap som tas inn via bildekomponenter.

Figur 3 viser tilbakemeldingene fra studentene som har prøvd den lange versjonen av dreieboka. Som diagrammet viser er 87% meget fornøyd eller fornøyd. Noen få er nøytrale, mens det er ingen som er negative til en slik dreiebok. Dette viser at et slikt tiltak er noe studentene setter pris på og er et godt supplement til annen type undervisning.



Figur 3: Tilbakemeldinger fra de 77 studentene som så den lange versjonen av ammoniakkfontenen. Svaralternativene studentene kunne velge mellom var "Meget fornøyd", "Fornøyd", "Nøytral" og "Ikke fornøyd".

Det ble også samlet inn tilbakemeldinger av typen fri-tekst under spørsmålet "Hva synes du om film som en integrert del av øvingsopplegget". Det ble mottatt tre ulike typer tilbakemeldinger: Rent positive tilbakemeldinger, positive og nøytrale konstruktive tilbakemeldinger (forbedringer), og rent nøytrale tilbakemeldinger. Et representativt utvalg av disse er gitt i Tabell 1. Det er viktig å merke seg at det ikke kom noen negative tilbakemeldinger.

Tabell 1: Tilbakemeldinger om «Virtuelle kjemiske dreiebøker» (VKD) med forklaring

Positive	Forbedringer	Nøytrale
«Morsomt fordi det bidrar til variasjon. Hender ofte jeg søker opp Youtube-videoer i forbindelse med oppgaver, men de er ofte av varierende kvalitet og relevans.»	«Greit, men gjerne med mer forklaring enn det som var i denne»	«Vel, helt greit.»
«Kult å se hva som faktisk skjer, til forskjell fra kun å lese om det.»	«Små videoklipp som dette hjelper veldig på forståelse, forklarer på en annen måte enn i teksten. Hadde vært greit med en stemme i bakgrunnen som forklarte litt under filmen.»	«Bedre enn uten.»
«Det gjorde det lettere å se for seg teorien som ble gjennomgått»	«Bra, men gjerne med lyd.»	«Helt ålreit. Ikke aldeles fantastisk, men jeg er generelt positiv.»
«Kjempebra! Dette er et verktøy som bør brukes oftere.»		«OK.»

Av Tabell 1 og Figur 3 kommer det fram at studentene er utelukkende positive til å bruke VKD som en del av øvingsopplegget, både som et avbrekk fra normal undervisning og på grunn av det økte læringsutbyttet. Det sees også at kun et fåtall studenter etterlyser et lydspor med en forklarende stemme underveis i videoen. Samtidig som dette øker læringsutbyttet for noen studenter, kan det ekstra elementet virke distraherende for andre og en nøye vurdering vil måtte gjennomføres for å avgjøre om en slik funksjon vil være hensiktsmessig for videoene. Skulle det bli aktuelt å utvide enkelte av videoene med lydspor er det viktig at videoene blir tekstet for å sikre at faglige ord og uttrykk ikke blir misforstått av studentene.

4 OPPSUMMERING

En lang versjon (med tilleggsforklaring) av dreieboken om ammoniakfontenen har blitt laget og utprøvd i fag i generell kjemi og sammenlignet med tidligere erfaringer med kort versjon (uten tilleggsforklaring). Tilbakemeldinger fra studentene bekrefter at dreiebøker med informasjon i form av video og bildekomponenter er et godt supplement til annen undervisning, og at studentene er utelukkede positive. Langversjonen av dreiebøker med forklaring til demonstrasjonsforsøket gir studentene en større grad av læringsutbytte og faglig forståelse. I tillegg sees en større selvsikkerhet i studentenes besvarelse når de får tilgang til en slik supplerende forklaring.

Referanser

- Brand, Johan , Jamie Brooker, Asmund Furuseth, and Morten Versvik. 2017. ['https://getkahoot.com/'](https://getkahoot.com/).
- Griff With, Svein-Tore, Pål Jørgensen, Frode Petterson and Thomas Marstrander. 2012. ['https://h5p.org/'](https://h5p.org/).
- King, Daniel B. 2011. 'Using Clickers To Identify the Muddiest Points in Large Chemistry Classes', *Journal of Chemical Education*, 88: 1485-88.
- Mathisen, Karina , Daniel Ali, and Hilde Lea Lein. 2017. 'Revealing preconceptions in first year chemistry courses', *MNT-konferansen*, Oslo

Billige skjermvideoer: Visjoner og erfaringer

G. Sindre, IDI/NTNU, ExcITED SFU

ABSTRACT: Et valg ved utvikling av læringsvideoer er om man skal satse på høy kvalitet, som krever mer tid og produksjonsressurser, eller billige videoer som kan lages kjapt uten spesielt utstyr og infrastruktur. Dette innlegget ser på mulighetene som ligger i billige skjermvideoer (eng. *screencasts*). Selv om "billig" har potensielle ulemper i lavere kvalitet, har det også mulige fordeler knyttet til mer smidig utvikling av videoressursene, og at man kan klare å lage flere videoer med begrenset tid til disposisjon. Det spesifikke eksemplet er undervisning av programmering, men ideene kan være relevante også for undervisning av andre temaer hvor arbeidet naturlig kan utføres på en PC. Artikkelen analyserer videoer som hittil er laget om programmering i Python i tilknytning til TDT4110 IT Grunnkurs ved NTNU, dels videoer laget av faglærer og dels av sommerstudenter.

1. INTRODUKSJON

Skjermvideoer, eng.: *screencast* (Udell 2005), er digitale opptak av det som utspiller seg på dataskjermen, gjerne sammen med muntlig kommentar. Slike videoer er blitt vanlige både som underholdning og til opplæringsformål. I Norge har youtubere som Noobwork og Prebz & Dennis blitt meget populære blant ungdom, mange av episodene deres handler om PC-spill, for eksempel Minecraft. Skjermvideoer for læringsformål har også vært gjenstand for økende interesse de siste årene (Brown, Luterbach et al. 2009; Loch and McLoughlin 2011; Green, Pinder-Grover et al. 2012; Mohorovičić 2012; Morris and Chikwa 2014).

Det store flertallet av instruktive skjermvideoer på YouTube er ikke for skolefag, snarere bruksanvisninger for å gjøre konkrete oppgaver i PC-verktøy som Word, Excel, Photoshop og lignende. For eksempel gir søk på MS Word og Photoshop henholdsvis 8,6 mill. og 11 mill. treff på YouTube, det meste av dette instruksjonsvideoer for bruk av ulike funksjoner i verktøyene.

Programmering er et fag som egner seg godt for skjermvideoer. For det første foregår arbeidet med oppgaveløsning naturlig på en datamaskin, med skriving av tekst i en editor (bare at hovedformålet med videoen da ikke er å undervise funksjonaliteten i editoren, men hvordan man programmerer). For det andre gir kjøringen av det ferdige programmet gjerne også visuelle resultater på skjermen og er dermed lett å bruke i video.

I auditorieforelesninger i programmering er det også vanlig at foreleseren utfører og kjører programeksempler underveis, samt at studentene gis noen små programmeringsoppgaver de skal prøve å løse i timen, for å aktivisere studentene og gi avveksling fra en ren presentasjon av konsepter fra faglærers side. Auditorieforelesninger har selvsagt noen fordeler, med muligheter

for synkron kommunikasjon mellom faglærere og studenter, samt at faglærer kan få innblikk i hvorvidt studentene klarer å utføre de oppgavene de blir gitt. Samtidig har forelesningen en rekke utfordringer, mange av dem økende med antall studenter i auditoriet:

- "One size fits all": faglærer må velge et visst tempo, en viss vanskegrad på eksempler som gis, etc. Vanligvis vil valget lande på det som passer for gjennomsnittsstudenten, slik at det blir kjedelig for de flinkeste og vanskelig for de svakeste. Det er begrenset tid i en forelesning, dermed ikke mulig å vise mange ulike eksempler for studenter med ulike preferanser.
- Liten deltagelse: Selv om faglærer stiller spørsmål til salen og kan besvare spørsmål fra salen, vil det være bare en liten andel av studentene som kommer til å benytte denne muligheten.
- Liten innsikt i studentenes nivå: I store forsamlinger vil faglærer kun rekke å få innblikk i noen få studenters jobbing med oppgavene, det er umulig å se alle. Mange studenter blir også sittende og vente på fasiten uten å gjøre noe, og kaster dermed egentlig bort tiden.

Video har flere mulige fordeler sammenlignet med forelesninger her: Svake studenter kan pause en video, sjekke det aktuelle kapitlet i læreboka hvis det er noe de ikke forstår, deretter fortsette videoen eller se om igjen det problematiske fragmentet. Sterke studenter kan derimot spille den på økt hastighet eller hoppe over deler av videoen hvis de ser at det omhandler noe de allerede kan. Det kan også lages flere eksempler enn man kan rekke å gå gjennom i forelesning, av varierende vanskegrad. Studentene vil da kunne velge videoer som passer for deres ambisjonsnivå. Man kan også lage eksempler knyttet til ulike problemområder. Studenter som er interessert i fysikk og matematikk kan foretrekke eksempelprogrammer som handler om dette, mens andre for all del vil unngå slike eksempler da manglende forståelse av matematikken kan bli en barriere mot å lære programmering, og vil være mer tjent med visuelle eller språklige eksempler.

2. PYTHON-VIDEOER RELATERT TIL TDT4110 IT GRUNNKURS

Videoer i IT Grunnkurs har blitt gjort tilgjengelig på YouTube. Å putte dem på YouTube heller enn å gjøre dem tilgjengelig for studentene via its learning / Blackboard, er et bevisst valg, da det gjør videoene lettere tilgjengelig også for andre som ønsker å lære Python, for eksempel studenter ved andre læresteder eller i lavere utdanning. Videoer er blitt produsert og publisert i flere etapper:

1. En av faglærerne (undertegnede) laget høsten 2014 en serie på 42 videoer som ble lagt ut på YouTube. Videoene dekket i stor grad pensum i emnet, fra innledende bruk av aritmetiske operatører, variable og enkel i/o med tastatur/skjerm, via if-setninger og løkker, funksjoner og parameteroverføring, til mer kompliserte temaer som sammensatte datastrukturer, filer, unntaksbehandling og rekursjon. Videoserien ble supplert med ytterligere 21 videoer høsten 2015, men enkelte av disse var forbedringer av eksempler fra 2014 som man ikke var helt fornøyd med. Videoene ble spilt inn med det forholdsvis billige verktøyet Screencast-O-Matic. I deler av videoen (typisk

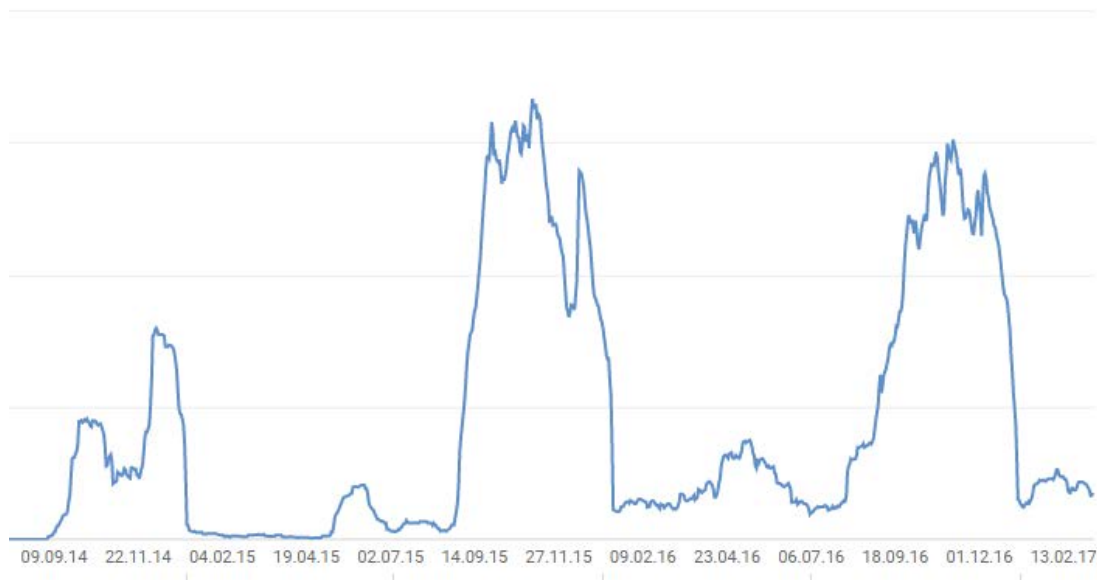
start/slutt) er faglærers ansiktsvideo synlig i et hjørne på skjermen, dette innspilt med et ordinært USB-kamera. Lyd ble tatt opp med et billig headset med mikrofon. Lyd og bilde ble spilt inn samtidig for disse videoene.

2. To studenter (Alice og My) ble deretter leid inn på sommerjobb i 2016 for å lage nye videoer. Til sammen laget de 32 videoer. Her var det i mellomtiden anskaffet en bedre mikrofon, et noe bedre webkamera, og dessuten en "green screen" for å eliminere forstyrrende bakgrunn bak presentøren og muliggjøre at hun kunne sitte og snakke rett foran slide eller programeditor. At to jenter ble ansatt for å spille inn videoene, var dels tilfeldig (de fremsto som de beste søkerne), men også svært positivt med tanke på at rekrutteringen til de fleste IT-studier er temmelig guttedominert (typisk 4:1), og tilsvarende har valgfag relatert til IT i ungdomsskole og videregående også klar overvekt av gutter. Unge jenter trenger rollemodeller, og de fleste skjermvideoer om programmering og lignende temaer både i Norge og internasjonalt er laget av menn.
3. Helt nylig (februar / mars 2017) har faglærer begynt å eksperimentere med interaktive videoer, dvs. hvor videoen stiller spørsmål studenten kan svare på (ved å klikke på en av flere alternative annoteringer i YouTube), og fortsetter ulikt avhengig av hva som blir svart. Typisk er ett svar riktig og det eller de andre gale, ved galt svar vises da hva programmet i så fall gjør, og en forklaring på hvorfor det ble feil, før man går videre med riktig løsning. Dette er ikke spesielt nytt eller grensesprengende, muligheter for slik interaksjon har eksistert i flere år allerede, og kan gjøres vesentlig mer avansert enn det som er tilfelle i disse videoene. Igjen kan en aktuell fortsettelse være å engasjere studenter på sommerjobb for å lage flere slike videoer.

For videoene laget av faglærer (pkt 1 ovenfor) viser seerstatistikken stor variasjon i antall visninger, fra 1412 for den mest sette videoen ("Aritmetiske operatorer del 1" fra 3. sep. 2014, varighet 10:48) til bare 37 for den minst sette ("Python lister og tupler EKS hovedstadsquiz V3" fra 9.okt. 2014", varighet 22:48). At sistnevnte er lite sett, kan ha flere forklaringer, både lengden på videoen og at den omhandler et forholdsvis ambisiøst eksempel hvor man først burde ha sett V1 og V2 for å ha fullt utbytte av V3. Den førstnevnte videoen omhandler derimot et svært grunnleggende tema, noe av det man begynner med aller først. Generelt vil det jo være en del seere som begynner på de første, enkleste videoene, men så faller av, og Topp-10-lista av mest sette videoer inneholder stort sett videoer om grunnleggende / innledende temaer, og stort sett videoer innspilt i 2014 (også naturlig, siden disse har hatt ett mer år på å samle seertall enn videoene som ble innspilt i 2015). Det er dog noen unntak fra dette. På 4.plass finner man "Løkker og lister EKS latterprogram" fra 17.sep. 2015, sett 607 ganger, og på 9. plass "Python Rekursjon EKS Binærsøk", sett 527 ganger. For begge disse kan forklaringen være at dette var temaer studentene slet med, og hvor en del dermed følte av video var et nyttig supplement til forelesninger og øvinger.

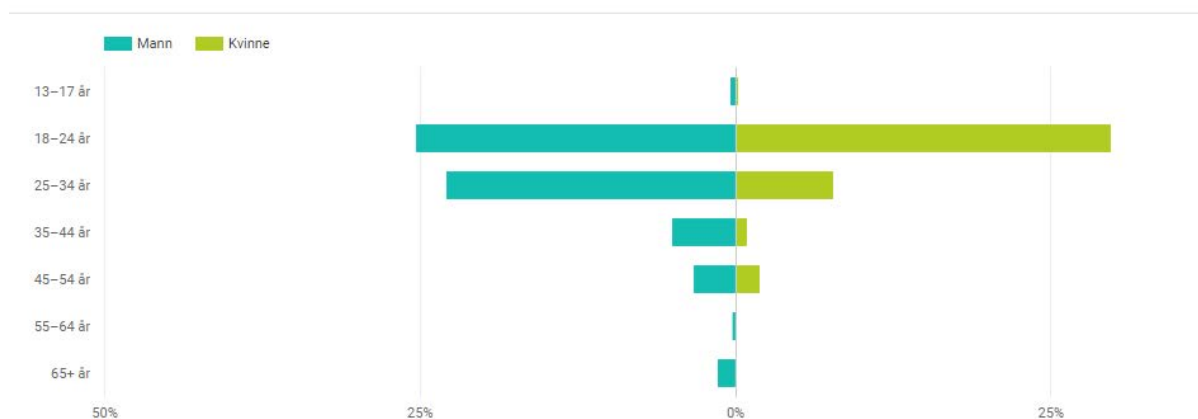
Figur 1 viser seertid for alle Python-videoene laget av faglærer. IT Grunnkurs ved NTNU foreleses om høsten, og ikke overraskende er seertiden høyest i semesteret. Som man også kan se, ble seertiden vesentlig større i 2015 enn i 2014. Dette kan dels forklares ved at det var flere videoer tilgjengelig, men siden antall nye videoer var mindre enn antall eksisterende, må økningen vel så mye forklares ved at også videoene fra 2014 ble mer sett av studentene i 2015, antageligvis fordi det da etter hvert var blitt bedre kjent blant studentene at det fantes videoer. Utenfor semestrene er seertiden langt mindre, men med noen lokale topper på sommeren. For

sommeren 2015 kan man for eksempel se en lokal topp tidlig i juni og en enda mindre bulk i juli. Dette kan dels være studenter som strøk på ordinær eksamen, som tar kontinuasjonseksamen i juli, for toppen i juni kan det muligens også være innslag av studenter ved andre læresteder som har eksamen i Python-programmering på forsommeren.



Figur 1: Seertid for faglærers videoer

Figur 2 viser kjønns- og aldersfordeling for seerne. Ikke overraskende er flertallet av seerne i typisk studentalder (18-24, og noen studenter vil også være i alder 25-34), men det er også seere i aldersgrupper som man kan anta ikke er studenter. I alderssegmentet 18-24 er det en knapp overvekt av kvinner blant seerne, mens øvrige alderssegmenter har en klar overvekt av menn. Siden IT-studier vanligvis har lav jenteandel, kan overvekten av kvinner 18-24 kanskje være litt overraskende, men det er viktig å huske her at IT Grunnkurs ikke bare gis til IT-studenter, men til en rekke studieprogrammer ved NTNU, og mange av disse andre studieprogrammene har en jevnere kjønnsbalanse, noen også en overvekt av kvinner.



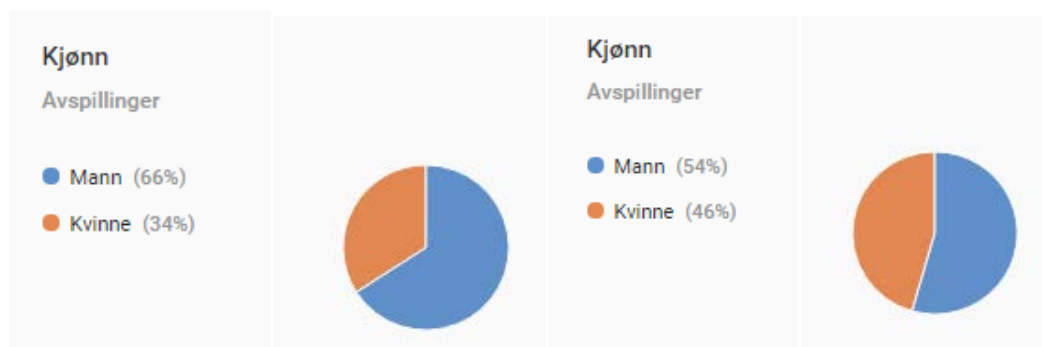
Figur 2: Kjønns- og aldersfordeling blant seerne

Som for YouTube-videoer for øvrig, innebærer ikke en "visning" nødvendigvis at man ser hele videoen. Hele spekteret vil forekomme, fra noen som bare ser det første sekundet fordi de startet

videoen ved en feil (lette egentlig etter noe annet), til de som ser ti sekunder og så forlater videoen fordi den virket kjedelig eller fordi de mener de allerede kan det som den skal gjennomgå, til seere som følger hele videoen fra begynnelse til slutt. "Gjennomsnittlig andel sett" for faglærers videoer er 28%, dette varierer også mellom videoene, fra bare 9% til 48%.

Videoene som de to kvinnelige studentene laget sommeren 2016, har totalt sett vesentlig færre visninger enn faglærers videoer, men dette er forståelig siden mange av faglærers videoer har vært tilgjengelige helt siden høsten 2014. Relativt til publiseringstidspunkt kommer studentvideoene godt ut, den mest sette videoen "Matteoperatorer" hadde 550 visninger per 14.mars 2017 (jfr. at faglærers video om aritmetiske operatorer også var den mest sette der), og øvrige videoer lå i området 100-350 visninger. En del av videoene som de to sommerstudentene laget, oppnådde en vesentlig høyere andel sett, noen av dem i området 50-70%. Dette kan ha flere forklaringer. For det første var videoene vesentlig kortere, og det var de korteste av dem, med varighet under 5 minutt, som typisk oppnådde høyeste andel sett. Jo kortere en video er, jo mindre sannsynlig at en seer vil gå lei og forlate den før den er ferdig. En seer som likevel forlater videoen tidlig (som det alltid vil finnes noen av), for eksempel etter bare et halvt minutt, vil også i mindre grad trekke snittprosenten nedover hvis videoens totale lengde var to minutt enn hvis den var tjue. Men det kan også være andre grunner til at den høyere andelen, som det proffere designet på videoene, med noe mer planlegging, noe mer redigering med zooming og panning, og bedre lyd- og bildekvalitet.

En annen merkbar forskjell på faglærers videoer og studentvideoene er kjønnsfordelingen blant seerne. Figur 3 under viser kjønn på seeren i forhold til antall avspillinger, tatt fra YouTube's statistikk for de to kanalene. Som man kan se har faglærers videoer en betydelig overvekt av mannlige seere, mens de kvinnelige studentenes videoer oppnår en jevnere kjønnsbalanse. Det er umulig å konkludere bare fra disse tallene at årsaken til dette er kjønn på presentørene, det kan også være andre faktorer som spiller inn. Det er likevel naturlig å tenke at dette er en medvirkende årsak, og illustrerer i så fall det som også går igjen i studier av problemer rundt rekruttering av jenter til IT-studier, nemlig at det ikke er så lett å finne kvinnelige forbilder innen IT (Spertus 1991).



Figur 3: Kjønnfordeling på seerne, faglærers videoer +(venstre) og studentenes (høyre)

4. DISKUSJON

Ideelt sett er selvsagt høy kvalitet å foretrekke på læringsvideoer, dette gjelder både høy teknisk kvalitet og ikke minst høy pedagogisk kvalitet. I en del kunstformer kan lav teknisk kvalitet

som følge av bruk av enkelt, billig utstyr være et bevisst kunstnerisk virkemiddel for å skape autensitet og avstand til det etablerte, for eksempel filmsekvenser med billig håndholdt kamera eller såkalt lo-fi musikk (Spencer 2005), med billig opptaksutstyr som hvem som helst kunne ha hjemme. For læringsvideoer er det vanskeligere å se at dårlig teknisk kvalitet skulle være noe ønsket virkemiddel, og den pedagogiske kvaliteten vil man alltid ønske å ha så høy som mulig. Likevel er det en avveining, siden kvalitet koster tid og penger. For den tekniske kvaliteten kan det både dreie seg om større investeringskostnader for utstyr (for eksempel dyrere mikrofoner, kameraer...) og programvare for å redigere videoer, og større produksjonskostnader, for eksempel på grunn av behov for teknisk assistanse og tid i studio. For skjermbildevideoer vil det mest aktuelle behovet være lydstudio for opptak av kommentarer, men hvis man foretrekker å ha presentøren i fokus (f.eks. vanlig i starten og slutten av en video), vil det også være ønskelig å ta opp dette i studio, med god lyssetting, sminke osv. Økt pedagogisk kvalitet vil primært kreve mer tid til planlegging av hver video. Som indikert i en studie av (Persson, Wattengård et al. 2017) oppnådde man bedre fokus hos seeren (og dermed sannsynligvis bedre læring) ved å nøye designe videoer etter prinsippene foreslått av Mayer (Mayer 2003). Med hensyn på kommentarer vil man gjerne ha et detaljert manus og øve noen ganger på fremføringen, så den blir så sikker som mulig.

I et motsetningsforhold til dette står videoer hvor man etterstreber lavere ressursbruk, for eksempel ved å:

- lage videoer som er mulig å spille inn hjemme eller på kontoret, dermed unngå behov for å booke studiotid, som både koster penger og kan være en tidsmessig flaskehals
- unngå dyrt spesialutstyr (dog vil det for lyd kvaliteten klart lønne seg å kjøpe en brukbar mikrofon heller enn å bruke internmikrofonen på PC'en; dette er heller ikke en veldig stor investering)
- gjøre lite planlegging og øving (helst ingen) og ta opp videoen i en enkelt "take", med mindre det skjer noe helt mislykket.
- gjøre minst mulig redigering etterpå. Noe redigering er imidlertid veldig kjapt gjort, som å kutte et par sekunder her og der hvis det oppstår pauser (for eksempel hvor presentøren tenker seg om) eller blir gjort noen feil som ikke har pedagogisk verdi

Kjappe videoer vil nødvendigvis ha noe dårligere kvalitet, men samtidig er det andre fordeler:

- Man kan kjapt komme opp med et større antall videoer. I IT Grunnkurs var det mulig for faglærer å lage en serie på over 40 videoer, som dekket nær hele pensum i Python-programmering, i løpet av en høst, parallelt med at samme faglærer hadde normal belastning med annen forskning og undervisning (forelesninger, masterveiledning, etc.). Videoene laget av de to kvinnelige studentene hadde høyere teknisk kvalitet men er fremdeles billige sammenlignet med en del andre læringsvideoer, da det fremdeles var videoer spilt inn på et kontor med enkelt utstyr. Den høyere kvaliteten gjorde at tid brukt per video økte noe: To studenter på fulltids sommerjobb i 8 uker gir et vesentlig større antall timeverk enn det faglærer hadde ved siden av forelesninger, veiledning, møter og forskningsaktiviteter høsten 2015, men resulterte likevel i færre videoer. Noe av grunnen til dette var at studentene først brukte en del tid på å sette seg inn i bruk av utstyr og programvare, og at de brukte mer tid på planlegging av hver video.

- Man kan kjapt respondere på studentbehov. Da det kom tilbakemelding om at todimensjonale lister / matriser var noe studentene slet med, og den ene videoen som fantes om dette også var litt vanskelig, laget faglærer straks en ny video som forklarte det enda mer grunnleggende. Behov for slik kjapp respons kan være enda viktigere i prosjektbasert undervisning hvor pensum er mindre fast og studentenes kunnskapsbehov kan utvikle seg i uforutsette retninger. Hvis det plutselig blir en barriere i prosjektet å mestre et nytt verktøy eller rammeverk, kan man da hurtig lage en video om dette (hvis ikke allerede en slik ressurs fins)
- Det blir mulig for mange flere å lage videoer, også studentene selv. Dermed kan studentene hjelpe hverandre ved å lage videoer om hvordan man løser aktuelle problemer, samt at det å lage video om hvordan man løser et problem kan være en interessant læringsaktivitet også for problemløseren. Dette har dog ikke vært prøvd ut i IT Grunnkurs hittil, de eneste studentproduserte videoene ble laget av studenter som hadde sommerjobb, altså ikke av studenter mens de tok det aktuelle emnet.

De gode resultatene for studentenes videoer sammenlignet med faglærers (visninger relativt til levetid, og ikke minst at seerne prosentmessig så gjennom en større del av videoene hvis de først begynte å se på dem), indikerer at noe høyere kvalitet er verdt å strebe etter. Samtidig er det en kjennsgjerning at hvis det skulle vært lagd høykvalitets videoer med bruk av studio etc., ville man aldri ha klart å dekke hele pensum. Selv om noen videoer er sett av et mindre antall studenter, og ikke alle ser alt, har vi også fått tilbakemeldinger på at mange har opplevd videoene (både faglærers og studentenes) som nyttige. Begge deler er kun et supplement til forelesninger og øvinger, og for eksempel har studenter fortalt at de i tilfeller hvor de var forhindret fra å gå på forelesning pga. sykdom, opplevde det som meget nyttig å kunne se video med programmeringseksempler. Selvsagt kan man også se slides etter en forelesning, men i programmering, hvor det i tillegg til gjennomgang av slides vil være programmeringseksempler, gir slides ofte ganske lite i seg selv, fordi de ikke viser utviklingen av eksemplene, og mangler dynamikken som ligger i dette.

Avveiningen kvalitet vs. kostnad tilsier at det er naturlig å satse på høykvalitets videoer i emner hvor pensum er stabilt, og hvor man har en klar ide om hva studentene sliter mest med og hvordan dette bør forklares i en video. Dette vil forsvare en stor investering i å lage høykvalitets videoer fordi de deretter vil kunne gjenbrukes mange år framover. Hvis man derimot har pensum som stadig endrer seg eller er usikker på den pedagogiske fremgangsmåten (hvilke eksempler som skal brukes, hvilken videosjanger som vil være best, etc.) - eller rett og slett ønsker å prøve ut en del nye ting for å finne ut om det faller i smak blant studentene eller ikke, er det vanskeligere å forsvare en stor investering i høykvalitets videoer. Billige skjermvideoer kan da være en måte å starte på, for å få erfaring, og så kan man kanskje etter hvert gå videre med videoer av høyere kvalitet for de temaene som man ser egner seg best for det, hvor studentenes behov for videoer er størst, og hvor man er rimelig sikker på at samme pensum vil være aktuelt i flere år framover.

Et annet interessant moment ved billige skjermvideoer er at det muliggjør at studentene selv kan lage videoer. Programmeringsfag er gjerne preget av stort sprik i kompetanse mellom studentene. De svakeste starter helt uten forkunnskaper og sliter med å tilegne seg basisferdigheter, mens de sterkeste gjerne kan hele pensum og mer til allerede før

undervisningen begynner. En mulighet for å gi de sterkeste studentene utfordringer, er å få dem til å lage videoer som kan hjelpe de svakere studentene. Slike videoer vil naturlig nok også bli av varierende kvalitet, men en del av studentene vil også ha pedagogiske talenter og komme til å lage videoer som dekker viktige behov blant studentene. Når tidsbruken på å lage videoer fordeles på mange personer, gjør det heller ikke så mye om noen av videoene blir mislykkede og fort går i glemmeboken - det vil raskt utkrystallisere seg hvilke som er de beste, som blir mye sett og delt, og man kan da bygge opp et bibliotek av videoer ut fra en dynamisk "survival of the fittest" strategi heller enn top-down planlegging. Dette ville kunne gi mer motiverende eksempler. I et emne som IT Grunnkurs, som tas av studenter fra mange ulike studieprogrammer, kunne man for eksempel se for seg at det ville være fint med programmeringseksempler for ulike problemområder: matematikk, fysikk, økonomi, elektronikk, geologi, språk, musikk, medisin. Å dekke hele pensum i emnet krever omtrent 50 korte videoer (med generiske eksempler), hvis man i tillegg skulle ha eksempler fra mange forskjellige problemområder for hver del av pensum, samt i ulik vanskegrad, ville det fort være snakk om hundrevis eller til og med tusenvis av videoer, langt mer enn hva noen få faglærere kunne lage. Her ville "crowdsourcing" ved å lage studenter lage videoer, for eksempel som en del av øvingsopplegget i emnet, være en mulighet - samt at det også kunne gi en læringseffekt for studentene å lage slike videoer.

En utfordring i programmeringsemner kan også være at en del studenter kopierer løsninger på obligatoriske øvinger fra andre heller enn å gjøre dem selv. For å motvirke dette er det et krav i IT Grunnkurs ved NTNU at hver student må vise fram programkoden sin til en læringsassistent med fysisk oppmøte på datasal. Men dette har også sine ulemper: Det fører til at læringsassistenter blir en knapphetsressurs (de skal også hjelpe studenter som sliter med øvingen på datasalen): av og til blir studenter som er ferdig med en øving sittende i kø og vente på å få godkjenning fordi læringsassistentene er opptatt med å hjelpe studenter som sliter, og av og til blir studenter som sliter sittende og vente på å få hjelp fordi læringsassistentene er opptatt med godkjenninger. Fysisk oppmøte med visning av koden motvirker ikke nødvendigvis kopiering heller, da det ikke er lett for en læringsassistent å se om vedkommende student virkelig har skrevet koden selv eller kopiert den fra noen. En ytterligere ulempe er at studenter som av ulike grunner har problemer med å møte opp fysisk på datasalen, får en mindre fleksibel situasjon enn de kunne hatt hvis det var lov å levere elektronisk. En mulig løsning kunne være at studenter lager skjermvideo mens de skriver koden - og snakker høyt underveis for å forklare hvordan de tenker underveis. Dette kunne både muliggjøre elektronisk levering og redusere risikoen for kopiering eller såkalt "kok" av andres løsninger. Selvsagt vil man ikke kunne forhindre at noen ser etter en løsning laget av andre og skriver inn denne ord for ord, men dette er allerede vesentlig mer tidkrevende enn å kopiere en hel fil i en enkelt operasjon og vil dermed redusere tidsgevinsten ved kopiering i forhold til å gjøre øvingen selv. Dessuten, hvis man må skrive inn ord for ord og dessuten klare å gi en plausibel muntlig forklaring på hva man gjør og hvorfor, tvinges kopisten nødvendigvis også til å lære noe av kopieringen, som ikke er tilfelle ved kopiering av hele filer.

Tilsvarende kan man tenke i forhold til vurdering og karaktersetning. NTNU har gradvis begynt med digital eksamen, men kapasitetsproblemer gjør at de største emnene (som for eksempel IT Grunnkurs med 2000 studenter) fortsatt har eksamen på papir. En digital eksamen hvor man bare skriver koden inn i et dumt tekstgrensesnitt ville heller ikke være noe veldig stort fremskritt

- for en digital eksamen i programmering burde man ideelt sett kunne bruke en programmeringsomgivelse med muligheter for å teste at koden virker. En alternativt vei kan derfor være å tenke i andre baner enn en tradisjonell avsluttende skoleeksamen, for eksempel hjemmeeksamen eller arbeider som gjøres i løpet av semesteret. Utfordringen med dette er imidlertid igjen manglende kontroll med besvarelsens autensitet - kandidaten kan få noen annen som er flinkere til å programmere til å gjøre jobben for seg. Dette blir også et vesentlig alvorligere problem hvis det dreier seg om karaktergivende arbeider enn bare obligatoriske øvinger. Igjen kunne man imidlertid se for seg løsninger hvor kandidatene lager en slags videodagbok av programmeringsprosjektene sine underveis. Dette ville nok ikke gjøre fusk umulig, men iallfall vanskeligere enn hvis semesterprosjekt eller hjemmeeksamen kun resulterte i skriftlig programkode som skulle vurderes.

Alt i alt har derfor billige skjermvideoer en rekke mulige bruksområder som kan være interessante å utforske fremover, som instruksjonsvideoer kan det være både fra faglærer til student og student til student, mens det fra student til faglærer / sensor kan være dokumentasjon av arbeider som skal vurderes, enten formativt (faglærer kan se hva studentene sliter med, og gi tilbakemeldinger / tips om hva de kan forbedre) eller summativt (vurdere oppnådd læringsutbytte med tanke på karaktersetting).

REFERANSER

Brown, A., K. Luterbach, et al. (2009). The current state of screencast technology and what is known about its instructional effectiveness. Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference.

Green, K. R., T. Pinder-Grover, et al. (2012). "Impact of screencast technology: Connecting the perception of usefulness and the reality of performance." Journal of Engineering Education 101(4): 717.

Loch, B. and C. McLoughlin (2011). "An instructional design model for screencasting: Engaging students in self-regulated learning." Changing demands, changing directions. Proceedings ASCILITE Hobart 2011: 816-821.

Mayer, R. E. (2003). "The promise of multimedia learning: using the same instructional design methods across different media." Learning and instruction 13(2): 125-139.

Mohorovičić, S. (2012). Creation and use of screencasts in higher education. MIPRO, 2012 Proceedings of the 35th International Convention, IEEE.

Morris, C. and G. Chikwa (2014). "Screencasts: How effective are they and how do students engage with them?" Active Learning in Higher Education 15(1): 25-37.

Persson, J., E. Wattengård, et al. (2017). "Investigating learners' viewing behaviour in watching a designed instructional video." UNIPED 40(3).

Spencer, A. (2005). DIY: The rise of lo-fi culture, Marion Boyars Publishers.

Spertus, E. (1991). Why Are There So Few Female Computer Scientists?, MIT Artificial Intelligence Laboratory.

Udell, J. (2005). "Secrets of screencasting." InfoWorld 27(20): 34-34.

Feil fokus- eller fokus på feil?

«Bakvendt» undervisning og digitaliserte verktøy som metoder til å fremme skriveferdigheter

K. H. Korsnes, Det juridiske fakultet, Universitetet i Tromsø Norges arktiske universitet

ABSTRACT

Artikkelen tar sikte på å dele erfaringer fra bruk av digitale læringsverktøy på et prosessorientert skrivekurs på 1. avdeling på masterstudiet i rettsvitenskap ved Universitetet i Tromsø. Prosessorienterte skrivekurs representerer en type studentaktiv undervisning. Mens studentaktive undervisningsformer kan frigjøre tid læreren ellers ville bruke til tradisjonell undervisning i klasserommet, skjerper den interaksjonen mellom lærer og student og stiller større krav til relasjonell- og dialogisk kompetanse. Jeg ønsket å prøve ut om digital teknologi kunne brukes til å støtte studentenes læring slik at de følte seg mindre overlatt til seg selv, til å støtte opp om samarbeidslæringen i gruppearbeidene på kurset og til å kompensere for at lærerne ikke alltid var tilgjengelige når studentene hadde behov for hjelp. I utformingen av nettstedet ønsket jeg også å prøve ut om vi som undervisere på prosessorienterte skrivekurs kan forholde oss til gjengangerfeil førsteårsstudentene begår i skrivingen sin, på en mer konstruktiv måte, ved å bruke feilene allerede som utgangspunkt for undervisningen vår.

1. INNLEDNING

I undervisning av førsteårsstudenter er det et særlig siktemål å tilrettelegge for selvregulert læring (SRL). At studenter lærer hva de selv lærer av, og tar ansvar for egen læring på grunnlag av dette, er suksessfaktorer i høyere utdanning (Schunk og Zimmermann, 2012; Zumbunn mfl., 2011; Lichtinger og Kaplan, 2011). Studentaktive undervisningsformer anses som velegnet for oppnåelse av SRL fordi de forutsetter at studentene er aktive deltakere og subjekt i egne læringsprosesser, ikke bare objekt for undervisning (Pintrich, 2004). I skriveundervisning handler det om å utvikle studentenes metakognitive bevissthet om sin egen skriveprosess og oppøve revisjonskompetansen deres allerede mens de skriver. Det kan imidlertid være mye studentaktivitet uten at det er mye læring. Studentaktive undervisningsformer stiller noen andre krav til hvordan studentenes læringsarbeid ledes, enn en del undervisere nok ser for seg, eller forestiller seg er mulig utfra størrelsen på noen av studentgruppene (Venter, 2006). Studentaktive undervisningsformer skjerper interaksjonen mellom underviser og student, noe som stiller større krav til undervisernes relasjonskompetanse enn det nok har vært tradisjon for å fokusere på i høyere utdanning (Hagenauer og Volet, 2014). Hvor tett studentenes læringsprosesser skal følges opp, synes det å herske både usikkerhet og uenighet om i UH-sektoren (Walker og Gleaves, 2016). Hensikten med denne artikkelen er ikke gi noe allmenngyldig svar på hvordan disse utfordringene best kan møtes. Det jeg vil gjøre, er å dele erfaringer fra utviklingen av et skrivekurs for 1. avdelingsstudentene på masterstudiet i rettsvitenskap. Hver høst gjennomføres et skrivekurs for 1. avdelingsstudentene med det formål å øve dem i skrivning av juridiske tekster, noe som utgjør en vesentlig del av det de blir prøvd i til eksamen, og som er en ferdighet og kompetanse de skal inneha etter endt studium.⁴ Skrivekurset er prosessorientert og det er lagt opp til høy grad av studentaktivitet og mye gruppearbeid. Som ledd i fakultetets fyrtårnprosjekt «Kompetanse og læringsutbytte» hadde jeg som siktemål å

⁴ Jfr. Studieplanen for graden master i rettsvitenskap ved UiT Norges arktiske universitet: https://uit.no/om/enhet/artikkel?p_document_id=421527&p_dimension_id=97644&men=28714

utvikle skrivekurset videre.⁵ Over en årrekke har studentene gitt tilbakemeldinger om de har stort læringsutbytte av kurset. Likevel oppgir de at de synes det er arbeidskrevende og vanskelig å knekke «skrivekoden» på jussen. En del studenter opplever det slik at lærere holder tilbake informasjon om hvordan de skal besvare oppgaver, til besvarelsene er ferdigskrevet og vurdert. Studentene gir også tilbakemeldinger om at de ikke alltid opplever å få hjelp når de trenger det, og om at det er utfordrende å organisere og få gruppearbeidene til å fungere.

Jeg vil presentere noen måter jeg har utviklet og brukt et nettsted som «digital scaffolding» av studentenes læring på skrivekurset, og forklare tankegangen bak dette.⁶ Result hjalp meg med valg av programvare (WordPress), og de «tekniske» løsningene. Studentene fikk tilgang til nettstedet ved at nettadressen ble oppgitt ved kursstart. På forhånd ble de informert om at de måtte ha meg seg nødvendig maskinvare til undervisningen.

I pkt. 2 vil jeg først presentere skrivekurset noe nærmere. I pkt. 3 redegjør jeg nærmere for to måter jeg integrerte nettstedet i skrivekurset på. I pkt. 4 redegjør jeg for tilbakemeldingene fra studentene, før jeg til sist i pkt. 5 reflekterer noe over erfaringene jeg har gjort meg.

2. EN PRESENTASJON AV SKRIVEKURSET

Skrivekurset avholdes et stykke ut i høstsemesteret, for at studentene skal ha fått en viss oppfatning om hva skriving av juridiske tekster går ut på, og har gjort seg noen erfaringer om hvilke vanskeligheter de kan støte på. Undervisningen går over tre dager. I tillegg er det lagt opp til at studentene må jobbe individuelt mellom og etter kursdagene.

I hovedtrekk gjennomføres undervisningen ved at program og arbeidsformer først gjennomgås i plenum. Deretter får studentene utlevert en praktisk oppgave, og noe tid til å lese oppgaveteksten og forberede seg individuelt. Så går de i grupper bestående av ca. 8-10 studenter, som underviserne har inndelt dem i på forhånd. I gruppene skal de sammen diskutere oppgavene og arbeide frem en disposisjon og utkast til tekst. Underveis går kurslederene rundt mellom gruppene og veileder iht et på forhånd oppsatt tidsskjema. Studentene har deretter en undervisningsfri dag til å skrive ut en besvarelse i fulltekst. Studentene samles så i plenum for en gjennomgang av retningslinjer for medstudentevaluering og en «miniforelesning» om skriving av praktiske oppgaver. Deretter går de tilbake til gruppene. I gruppene skal de så lese og kommentere to medstudenters utkast til besvarelse, og selv få tilbakemeldinger fra to medstudenter på egen tekst. Kurset er da halvveis. Mønsteret gjentas deretter med fokus på skriving av teoretiske oppgaver. Kurset avsluttes med at studentene får levere besvarelser av de to kursoppgavene til individuell skriftlig vurdering. Besvarelsene er underlagt en ordgrense på 750 ord for hver av kursoppgavene. For å få levere oppgavene til vurdering, er det et vilkår at man deltar på hele kurset. Høsten 2016 meldte 154 studenter seg på kurset. 90% deltok på hele kurset, og 90% av disse benyttet seg av tilbudet om å levere oppgavene inn til vurdering. Den individuelle vurderingen suppleres til sist av en plenum oppgavegjennomgang hvor det fokuseres på løsningsforslag og gjennomgående erfaringer fra vurderingsarbeidet.

⁵ I 2015 fikk Det juridiske fakultet tildelt fyrårnstatus, og 1,5 millioner kroner i prosjektmidler, fra UiT Norges Arktiske Universitet til gjennomføring av et toårig prosjekt. Målet med prosjektet kan sammenfattes i punktene 1) Økt digital og pedagogisk kompetanse hos de ansatte 2) Økt læringsutbytte for studentene på første avdeling gjennom: bedre forberedte studenter, bedre utnyttelse av digitale læringsressurser og bedre skrivetrening. Du kan lese mer om prosjektet her: <http://result.uit.no/jurfakfyrarn/>

⁶ Utviklingen av skrivekurset omfattet også forbedring av forhåndsinformasjon, utarbeidelse av en gruppeinstruks til gruppearbeidet og etablering av en base hvor lærerne kunne oppsøkes ved behov. Du kan lese mer om prosjektet i min digitale pedagogiske mappe: <http://digitalmappe.uit.no/4klover23/>

3. HVORDAN KAN DIGITALE ELEMENTER BRUKES TIL Å STØTTE OPP OM STUDENTENES LÆRING PÅ PROSESSORIENTRTE SKRIVEKURS?

3.1 PRESENTASJON AV NETTSTEDET FOR SKRIVEKURSET

Nettstedet er delt inn i en praktisk og en teoretisk del, som reflekterer måten skrivekurset er inndelt. På nettstedet er hver av disse delene delt videre i to. Den første delen har til hensikt å understøtte arbeidet studentene skal gjøre individuelt. Denne delen av nettstedet organiserte jeg under overskriften «Har du forstått oppgaven?». Den andre delen har til hensikt å understøtte arbeidet studentene gjør i grupper. Denne delen av nettstedet organiserte jeg i hva jeg har kalt «Veiledningsvindu».

3.2 HAR DU FORSTÅTT OPPGAVEN? UTVIKLING AV SKRIVESTRATEGI MED FOKUS PÅ FEIL

Jeg ønsket å skjerpe studentenes bevissthet om hva det innebærer å løse hhv en praktisk og en teoretisk oppgave, etter de hadde lest oppgaveteksten, men før de fikk «brainstorme» rundt mulige måter å løse oppgaven på. Bevisstgjøringen hadde til hensikt å hjelpe studentene med å utvikle en skrivestrategi før de begynte skrivingen, i tillegg til å ruste hver enkelt av dem bedre til det senere gruppearbeidet. Jeg ønsket å gjennomføre undervisningen på en måte som fremmet kursets prosessorienterte vinkling. Jeg ville derfor at studentene selv skulle hente ut relevant informasjon, fremfor å foredra for dem, for å øke sannsynligheten for at informasjon ble lagret i arbeidshukommelsen. Jeg valgte en quizvariant som oppgaveform. Løsningsalternativene ble utformet på grunnlag av gjengangerfeil førsteårsstudentene erfaringsvis begår i skrivingen sin. Hensikten var å bevisstgjøre studentene feil førsteårsstudenter erfaringsvis begår i skriving av juridiske tekster, slik at de skulle få et inntrykk av hvor de selv var i læringsprosessen, og bli stand til å identifisere og korrigere slike feil i egne tekster i en tidlig fase. Undervisningsmetoden har sitt utspring i «error analysis» fra språkfag. «Error analysis» bruker studentenes feil som utgangspunkt, og arbeider seg videre bakfra for å finne ut hvilken del av studentenes tankeprosess som har ledet til feilen, med målsetning om å fremme bedre valg på tidligere stadier i skriveprosessen, og gjøre studentene i stand til kritisk å analysere eget produkt på tidligere stadier i skriveprosessen (Provenzano og Wynes, 2007). Metoden omtales derfor også som «teaching in reverse», som jeg har oversatt til «bakvendt» undervisning, men som ikke må forveksles med «omvendt» undervisning eller «Constructive alignment». Til den praktiske delen av kurset utviklet jeg følgende oppgave:

«For å skrive gode praktikumsoppgaver, er det viktig at du forstår hva oppgaven går ut på. Hensikten med denne testen er å trene forståelsen din av hva som kreves av deg.

Like viktig som å velge løsningsalternativ, er det at du setter deg inn i svarene som gis til hvert enkelt spørsmål. (Svarene kan du hente frem ved å trykke «sjekk svaret» etter at du har valgt riktig løsningsalternativ.)

Tenk over hvordan du vil utforme et skriftlig svar på de rettslige problemer oppgaven reiser. Velg blant de følgende alternativene det som du synes best uttrykker hvordan svaret ditt bør utformes.»

Oppgaven inneholdt 6 alternativer a)-f) til hvordan praktiske oppgaver kan løses. Studentene ble først bedt om å krysse av for om alternativene var riktige eller gale. Etter å ha krysset av for riktig eller galt, ble studentene oppfordret til å trykke på et ikon for å sjekke svaret. Figur 1 er et skjerm bilde av deler av oppgaven med svarteksten åpen.

a) Riktig Galt I besvarelsen vil jeg oppsummere oppgavens faktum og forklare oppgaveretter hva som har skjedd

Sjekk svaret

Dette er galt. Oppgaveretter kjenner og har faktum tilgjengelig. Det er derfor unødvendig å gjenfortelle det. Du må likevel sette deg godt inn i faktum. Om du må notere ned stikkord e.l. for å forstå eller få oversikt over faktum, er dette typisk arbeid du bør gjøre på «kladd». Det kan f.eks. være lurt å tegne opp en tidslinje over begivenhetene på «kladd». I besvarelsen din forventes at du kan skille ut og bruke de delene av faktum som er relevante i drøftelsene av de rettslige problemstillingene.

b) Riktig Galt Etter at jeg har funnet frem til rettskildene som er relevante for å løse den konkrete problemstillingen, oppsummerer jeg hva hver av dem sier og forklarer dette tydelig til oppgaveretter.

Sjekk svaret

Det er noe riktig i dette, men det er utilstrekkelig å fokusere på rettskildene alene og det er utilstrekkelig bare å gjenfortelle det som fremgår av rettskildene. Fokuserer du *bare* på rettskildene, får du ikke vist at du behersker å anvende dem til å løse de konkrete problemstillingene som fremkommer av oppgavens faktum. Hver rettskilde må *dessuten* tolkes med sikte på å utlede 1) hvilken forståelse av vilkåret i det primære rettsgrunnlaget den gir grunnlag for, samt 2) hvilket argument for løsning på problemstillingen en slik forståelse gir grunnlag for. Sist må du foreta en avveining av argumentene hver av rettskildene gir grunnlag for, før du tar stilling til hvilken forståelse som skal legges til grunn. Så kan du konkludere.

Figur 2 Skjermbilde av utdrag fra oppgaven med svaret synlig.

Til den teoretiske delen av kurset, utarbeidet jeg *to* tilsvarende oppgaver med avkrysningsalternativer. Den første ble utformet med løsningsalternativer etter mønster av de utdypende karakterbeskrivelsene for juridiske fag.⁷ Oppgaven inneholdt 6 alternativer til hva en teorioppgave prøver studenter i. Studentene ble bedt om å krysse av for om alternativene var riktige eller gale og deretter sette seg inn i svarene. Svarene ble utformet med fokus på å konkretisere retningslinjene i så stor grad som mulig, ut fra behov førsteavdelingsstudenter erfaringsmessig har. Figur 2 er et skjermbilde av deler av oppgaven med svarteksten åpen.

⁷ Retningslinjene for karaktergivning for juridiske fag finner du her:

https://uit.no/om/enhet/artikkel?p_document_id=80684&p_dimension_id=88177&men=42427

b) Riktig Galt finne frem til og formulere rettslige problemstillinger?

Sjekk svaret

Riktig, men ikke nok alene. En sentral del av det å besvare teorioppgaver, handler om å identifisere hvilke problemstillinger oppgaven gir grunnlag for å reise. Problemstillingene er godt egnet som overskrifter i hoveddelen av besvarelsen. Ved å formulere problemstillinger for det du skal skrive om, setter du en ramme for deg selv, og gir leseren en trygghet om at du har en klar tanke om hvor det bærer hen. En klar problemstilling forbereder leseren på hva som kommer, og gjør det lettere for leseren å få tak på argumentasjonen besvarelsen din inneholder. Å formulere problemstillinger vil også hjelpe deg til å holde fokus på det som skal drøftes. Erfaringsvis gjør utgangspunktet i en problemstilling det også enklere å bygge opp de etterfølgende drøftelsene i besvarelsen din i henhold til juridisk metode.

a) Riktig Galt drøfte spørsmål på en faglig forsvarlig og skjønnsom måte, og utnytte det foreliggende rettsstoff i samsvar med juridisk metode?

Sjekk svaret

Riktig. En forutsetning for å kunne drøfte spørsmål på en slik måte, er at du først har identifisert hvilke problemstillinger oppgaven gir grunnlag for å reise, jf. svaret til bokstav b). For at drøftelsen skal være faglig forsvarlig og skjønnsom, er det viktig at den faller inn under det oppgaven handler om. Det er derfor viktig at du leser oppgaveteksten nøye, og holder deg til den. Du vil ikke få uttelling for å skrive godt om noe som faller utenfor det oppgaven spør om. Det er også viktig at du drøfter alt oppgaven gir grunnlag for, altså at du besvarer hele oppgaven. Å disponere besvarelsen din etter problemstillinger, kan gjøre det lettere for deg å «aktivere» bruken av juridisk metode. Grunnstrukturen i drøftelsene dine vil ha mange likehetstrekk med hvordan du går frem når du løser praktiske oppgaver. Som ved løsning av praktiske oppgaver bør du ta utgangspunkt i en tolkning av lovtekst, før du går videre til forarbeider, rettspraksis, juridisk litteratur og reelle hensyn. I motsetning til ved praktiske oppgaver, skal du ikke komme frem til løsningen på en konkret tvist og avgjøre hvilken part som skal få medhold. Når du besvarer teorioppgaver er det viktig å gi eksempler underveis i drøftelsene dine. Eksemplifisering er egnet til å vise leseren/sensor/oppgaveretter at du forstår stoffet. Du kan bruke eksempler fra rettspraksis, eller lage egne. Husk at det vil være mange som har lest pensum, og hvis alle bruker de samme eksemplene vil det ikke gi deg noe stort pluss. Hvis du har dine egne eksempler vil det fort skille deg ut i positivt forstand.

Figur 3 Skjerm bilde av utdrag fra oppgaven med svaret synlig.

Den andre avkrysningsoppgaven ble vinklet mot den konkrete teorioppgaven - «Forholdet mellom foreldreansvaret og hvor barnet skal bo fast» - og var utformet slik:

«Tenk over hvordan du vil utforme et skriftlig svar på de rettslige problemene oppgaven reiser. Velg blant de følgende alternativene det som du synes best uttrykker hvordan svaret ditt bør utformes»

Løsningsalternativene ble i denne oppgaven utformet på grunnlag av gjengangerfeil førsteårsstudentene erfaringsvis begår ved skriving av teorioppgaver. Oppgaven inneholdt 4 løsningsalternativer. Figur 3 er et skjerm bilde av deler av oppgaven med svarteksten åpen.

- a) Riktig Galt I besvarelsen vil jeg gi en sammenfatning av den delen av pensum som handler om foreldreansvar og hvor barnet skal bo fast

Sjekk svaret

Galt. Hensikten med teorioppgaver er ikke er å reprodusere eller gjenfortelle hva lærebokforfatteren har skrevet. Pensum er en kilde til kunnskap om temaet, men juridisk litteratur er bare en av flere relevante rettskilder. I besvarelsen av teorioppgaver er det ikke meningen at du skal organisere besvarelsen rundt det du vet, men rundt hva du vil få frem. En teorioppgave ber deg ikke om bare å reprodusere kunnskap, den krever at du anvender kunnskapen. Det er ikke nok å skrive *om* jus, du må selv anvende juridisk metode for å besvare oppgaven.

- b) Riktig Galt I besvarelsen vil jeg velge å skrive nærmere om enten foreldreansvar eller hvor barnet skal bo fast.

Sjekk svaret

Galt. Du må svare på det oppgaven ber deg om. Velger du å skrive om bare en av delene, svarer du ikke på oppgaven. Vurderingsmessig hjelper det ikke om du skriver godt om noe annet enn det oppgaven etterspør. Det er derfor viktig at du bruker tid på å lese oppgaven, og forsikre deg om at du har forstått hva som forventes av besvarelsen din.

Figur 4 Skjermbilde av utdrag fra quizzen med svaret synlig.

3.3 VEILEDNINGSVINDU

Veiledningsvinduene hadde til hensikt å gjøre veiledning mer tilgjengelig for studentene under gruppearbeidene, slik at de i større grad kunne få hjelp *når* de trengte den og uten å være avhengig av tilgjengeligheten til lærerne. Et «veiledningsvindu» representerer en skjerm-side med «hint og vink» til studentene. Også veiledningsvinduene ble forsøkt utformet på en måte som støtter opp under kurssets prosessorienterte vinkling. I stedet for å fortelle studentene skrittvis hva de burde gjøre, ble vinduene utformet som spørsmål som var ment å bringe studentene videre. Studentene kunne imidlertid hente frem mer hjelp ved å trykke på «hint»-ikoner. Selv om kursoppgavene indirekte trenet studentene også i familie- og barnerett, var det ikke et siktemål å holde tilbake informasjon som kunne hjelpe studentene å komme frem til riktige svar på de materielle spørsmålene oppgavene omhandlet. Til hver del av kurset ble veiledningsvinduene forklart slik Figur 4 illustrerer.

Veiledningsvindu – praktisk del

Hensikten med denne delen er å støtte arbeidet dere skal gjøre i grupper.

Nettsidene er utformet som vinduer som er ment å hjelpe dere i arbeidet med oppgaveløsingen om dere har behov for det, særlig om dere står fast, venter på at lærer skal komme innom gruppa, eller er i tvil om dere skal oppsøke basen.

Gruppearbeidet er altså det primære. Det er ikke påkrevd å bruke veiledningsvinduene.

Til den praktiske oppgaven er 9 veiledningsvinduer tilgjengelige. Vindu 1-7 omhandler oppgavens spørsmål 1, vindu 8 omhandler spørsmål 2 og vindu 9 omhandler spørsmål 3.

Veiledningen er i hovedsak utformet som spørsmål. I noen av vinduene finnes det «hint» knapper. Ved å trykke på «hint» knappene, er det mulig å få frem mer informasjon.

Det er bare mulig å navigere fremover.

Figur 5 Skjerm bilde av informasjonen om veiledningsvinduene

Figur 5 er et skjermbilde av veiledningsvindu nummer to til det første spørsmålet i den praktiske oppgaven.

Vindu 2:

Problemstilling 1: Kan Per kreve gården skjevdelt?

Hvilke vilkår må være oppfylte for at Per skal kunne kreve gården skjevdelt iht det primære rettsgrunnlaget?

Ta utgangspunkt i el. §59 første ledd. Forsøk å formulere vilkårene på formen: «For at Per skal kunne kreve gården skjevdelt kreves...»

Tenk over:

- Er det tvilsomt om vilkårene er oppfylte?
- Er det noen (i tilfelle hvilke(t)) vilkår som er særlig tvilsomme/(t)?

Hint:

Hvilket vilkår er det som er særlig tvilsomt om er oppfylt?

Hint:

Figur 6 Skjerm bilde av et av veiledningsvinduene til den praktiske oppgaven.

Figur 6 er et skjermbilde av en del av det samme veiledningsvinduet som Figur 5 viser, men viser også et hint studentene kan hente frem.



Figur 7 Skjermbilde av et veiledningsvindu til den praktiske oppgaven hvor et hint er trykket frem.

3.4 NAVIGASJONSBEGRENSNINGER

Både avkrysningsoppgavene og veiledningsvinduene var underlagt navigasjonsbegrensninger. Avkrysningsoppgavene ble åpnet til og stengt etter studentenes individuelle forberedelsene til hhv den praktiske og teoretiske oppgaven. Veiledningsvinduene ble åpnet til- og lukket etter gruppearbeidene. I tillegg var veiledningsvinduene bygget opp slik at studentene bare kunne navigere fremover, ikke hoppe frem og tilbake mellom veiledningsvinduene. Begrunnelsen for navigasjonsbegrensningene, var at jeg ønsket å stimulere til gruppeaktivitet. Jeg fryktet at fri navigasjon ville hemme samarbeidet i gruppa. Dessuten ville jeg unngå at studentene brukte for mye tid på å «bla» i nettstedet etter løsninger. Jeg var klar over at begrensningene i noen grad var mulige å omgå, for eksempel ved å åpne forskjellige vinduer på ulike maskiner – men det ville i tilfelle tvinge gruppa til å arbeide sammen, fremfor at hver og en fordypet seg i sin maskin.

4. TILBAKEMELDINGER FRA STUDENTENE

Skrivekurset ble evaluert av studentene ved utfylling av questbackskjema på slutten av kurset. 83 studenter ga tilbakemeldinger. Tallet var noe lavere enn ønsket og forventet. Grunnen må i etterpåklokskapens lys ses i sammenheng med at deltakerlistene ble samlet inn før den avsluttende evalueringen. Mange studenter valgte nok derfor å dra hjem, fremfor å delta den siste halve timen. Tilbakemeldingene fra studentene om nettstedet var sammensatte. 36 studenter gav positive tilbakemeldinger. 18 studenter hadde kritiske eller negative tilbakemeldinger. De øvrige knyttet ikke særlige kommentarer til denne delen av skrivekurset. Helhetsinntrykket er at tilbudet ble tatt godt imot. Essensen i de positive tilbakemeldingene gikk ut på at nettstedet ga grunnlag for godt samarbeid mellom deltakerne på gruppene, og fikk gruppene til å komme godt i gang. Flere oppgav at nettstedet fungerte godt og var til god hjelp når man trengte det, og når man var usikker på hvordan man skulle forholde seg til oppgavene. Noen gav tilbakemelding om at den samlede strukturen og kvaliteten på nettstedet var bra, og at det var positivt at flere læringsplattformer ble tatt i bruk under kurset. Noen mente nettstedet gav trygghet og hindret at studentene satt seg fast. Noen fremhevet som positivt at veiledningsvinduene gav en pekepinn om forventningene til besvarelsenes innhold. Noen mente veiledningsvinduene gav grunnlag for fine diskusjoner i gruppene. Flere fremholdt at quizoppgavene hjalp til med å komme i gang, starte tankeprosessen og forberede

studentene til gruppearbeidene, samtidig som oppgavene fungerte som repetisjon av hva som er viktig. Særlig studentene som fungerte som gruppeledere fant quizene verdifulle, fordi de følte et særlig ansvar for gruppearbeidet. Kritikken mot nettstedet gikk i hovedsak på at det inneholdt navigasjonsbegrensninger. Studentene synes begrensningene var unødvendige og ønsket at både quizen og veiledningsvinduene skulle være åpne og fritt tilgjengelige hele tiden. Flere fremholdt også at spørsmålene og veiledningen kunne vært utformet på en bedre måte. Noen mente hjelpen ble for generell, noen mente det var uheldig at hintene noen ganger åpnet for diskusjon fremfor konkrete løsninger, og noen ønsket seg i stedet en utskrift med alle hint og vink.

5. REFLEKSJON

Jeg tolker tilbakemeldingene fra studentene slik at nettstedet har støttet dem i læringen, i henhold til intensjonen. Jeg var forberedt på at kritikken mot navigasjonsbegrensningene ville komme. Jeg ønsket likevel å prøve ut begrensningene i praksis, for å få et bedre grunnlag for å vurdere endringer. I ettertid mener jeg fremdeles at navigeringene bør være begrenset mens kurset pågår. Mitt inntrykk er at det er en av grunnene til at gruppearbeidene fungerte så bra i år. På bakgrunn av studentenes tilbakemeldinger og de erfaringene jeg gjorde meg underveis, ser jeg imidlertid for meg at nettstedet kan åpnes når undervisningen er ferdig, og være tilgjengelig for studentene de dagene de har til å ferdigstille besvarelsene før innlevering. Studentene kan ha rett i at noen av spørsmålene og svarene kan forbedres. Skrivekurset er fremdeles «work in progress» og jeg tar med meg tilbakemeldingene i utformingen av neste versjon. Prosjektet har styrket min pedagogiske verktøykasse. En sideeffekt har vært at nettstedet også har fungert som plattform og støtte i ansikt-til-ansikt samtalen med studentene underveis.

Referanseliste:

Hagenauer, G. og Volet, S.E., «'I don't think I could, you know, just teach without any emotion': Exploring the nature and origin of university teachers' emotions», *Research Papers in Education*, Vol. 29, No. 2, 2014, s. 240-262.

Lichtinger, E. og Kaplan, A., «Purpose of engagement in academic self-regulation», *New Directions for Teaching and Learning*, No. 126, 2011, s. 9-19.

Pintrich, P.R., «A Conceptual Framework for Assessing Motivation and Self-Regulated Learning in College Students», *Educational Psychology Review*, Vol. 16, No. 4, 2004 s. 385-407.

Provenzano, S.E. og Wynes, L.K., «Teaching in Reverse: A Positive Approach to Analytical Errors in 1L Writing», *Loyola University Chicago Law Journal*, Vol. 39, No. 1, 2007, s. 123-185.

Schunk, D. H. og Zimmerman, B.J., «Motivation. An Essential Dimension of Self-Regulated Learning», i Schunk, D. H. og Zimmerman B.J (red.) *Motivation and self-regulated learning: Theory, research, and applications*, Routledge, 2012, s. 1-30.

Venter, C. M., «Analyze This: Using Taxonomies to 'Scaffold' Students' Legal Thinking and Writing Skills», *Mercer Law Review*, Vol. 57, 2006, s. 621-638

Walker C. og Gleaves, A., «Constructing the caring higher education teacher: A theoretical framework», *Teaching and Teacher Education*, Vol. 54, 2016, s. 65-76.

Zumbrunn S., Tadlock J. og Roberts E. D., «Encouraging Self-Regulated Learning in the Classroom: A Review of the Literature», Metropolitan Educational Research Consortium, 2011.

Oppstartsbedrifter og utvikling av samarbeidskompetanse

Sigrid Westad Brandshaug, universitetslektor, NTNU, sigrid.w.brandshaug@ntnu.no

Dag Håkon Haneberg, stipendiat, NTNU, dag.haneberg@ntnu.no

Torgeir Aadland, stipendiat, NTNU, torgeir.aadland@ntnu.no

Introduksjon

Arbeid og samarbeid i team utgjør en sentral del av de ferdighetene som er nødvendige i dagens og fremtidens arbeidsliv (Goltz et al., 2008; Marks et al., 2016) og inngår i alle fagdisipliner (Pieterse & Thompson, 2010). Universitetene står for en stor del av arbeidet i å tilby individer kunnskap relevant for arbeidslivet, men har fått kritikk for at sosial- og samarbeidskompetanse ikke er godt nok utviklet hos ferdigutdannede kandidater (Goltz et al., 2008; Sortland, 2015). Derfor har det også blitt viktig at studenter lærer seg samarbeid parallelt med sin fagspesifikke utdanning (Alexandersen et al., 2014). Slik samarbeidskompetanse kan utvikles gjennom erfaringslæring, en læringsmetode som har steget i anseelse og popularitet i de siste tiårene (Freeman & Greenacre, 2010).

Ifølge Andresen, Boud og Cohen (2000) er det et kjerneelement i erfaringslæring at *“de som skal lære analyserer sine erfaringer ved å reflektere, evaluere og rekonstruere (...) for å kunne danne mening av dette. (...) Denne analysen kan deretter lede til videre handling”*. Erfaringslæring legger altså til rette for refleksjon (Alvsva & Alvsvåg, 2013; Cope, 2003), som igjen kan føre til at individene som lærer endrer sine holdninger og erfaringer basert på refleksjonen. Det er dermed sannsynlig at refleksjonsprosessen knyttet til tverrfaglig teamarbeid vil ha innflytelse på hvordan studentene forholder seg i slike samarbeid senere i livet.

For å kunne arbeide godt i teamsituasjoner, og lære av samarbeidet, er det flere faktorer i teamet som påvirker prosessen. Druskat og Pescosolido (2002) fremmer at teamadferd i stor grad handler om en felles mentalitet blant teammedlemmene, hvor eierskap til prosjektet står sentralt i modellen. Eierskap vil her være en oppfatning eller en holdning (Pierce & Jussila, 2010), og ofte snakker man om en *“følelse av eierskap”*. Bronstein (2003) sier videre at eierskap til målsetningen er med på å fremme gode interdisiplinære samarbeid, og at en felles forståelse av eierskapet må være tilstede for at et godt samarbeid skal oppstå. I en studie gjennomført av Wood (2003) viste det seg at kompetanseutviklingen var høyere i studentteam der studentene hadde en høyere grad av eierskap til prosjektet. Det er likevel relativt lite forskning på eierskap til prosjekter i teamarbeid, og det er få som har undersøkt hvordan eierskapet fungerer i en team-situasjon (Man & Farquharson, 2015), og spesielt hvordan forholdet mellom teammedlemmenes mentalitet, og herunder eierskap, påvirker slike samarbeid (Druskat & Pescosolido, 2002). Vårt forskningsspørsmål er derfor: i studentteam, hvor medlemmene har ulik eierskap til prosjektet, hvordan påvirker eierskapet samarbeidet i teamet?

Teoretisk forankring

Det kritiske elementet som definerer en gruppe er gjensidig avhengighet mellom gruppe medlemmene (Lewin, 1948; Cohen & Bailey, 1997; De Dreu, 2007). De Dreu (2007) skiller mellom oppgaveavhengighet og resultatavhengighet, hvor førstnevnte viser til i hvor stor grad teamet er avhengig av medlemmenes kompetanse og arbeidsressurs for å få løst oppgaven. Resultatavhengighet forteller i hvilken grad teamets suksess eller fiasko vil få direkte konsekvenser for teammedlemmene. Hjertø (2013) hevder at studentteam som får gruppebaserte vurderinger er et eksempel på en teamform som praktiserer totalt felles ansvar for resultatet, det vil si total resultatavhengighet.

Mange som har et anstrengt forhold til å jobbe i grupper, refererer gjerne til situasjoner hvor de ble sittende igjen med alt arbeidet mens andre “snek seg unna” (Levin & Rolfsen, 2015). Sosial loffing eller “gratispassasjeradferd” vil si at noen som har mulighet til å bidra på lik linje med de andre medlemmene i teamet velger å ikke bidra, og dermed lar de resterende ta ansvar for arbeidet (Freeman & Greenacre, 2010). Hjertø (2013) hevder at denne type atferd ofte kommer som et resultat av høy grad av resultatavhengighet og lav grad av oppgaveavhengighet. Gruppen er ikke avhengig av alle medlemmenes kompetanse, og kan dermed få gjort jobben selv om noen ikke bidrar. Tilsvarende vil lav grad av resultatavhengighet og høy grad av oppgaveavhengighet ha uheldige konsekvenser ved at teammedlemmene suboptimaliserer sin egen innsats. Det er med andre ord ikke gruppas resultater som er det viktigste, men det at en selv (eller en subgruppe) leverer et godt resultat. En må bare sørge for å levere nok inn til fellesskapet for å få det nødvendige tilbake fra de andre. Disse dysfunksjonelle effektene gjør at Hjertø (2013) argumenterer for et balansert forhold mellom oppgave- og resultatavhengighet; er oppgaveavhengigheten høy, bør resultatavhengigheten være tilsvarende høy.

Metode

I denne studien forsøker forfatterne å gå i dybden på samarbeid innad i team sett i lys av eierskap til prosjektet det arbeides med. Fordi forskningsspørsmålet er utforskende, “hvordan”, er en case-studie egnet som metode (Yin, 1994). I arbeidet med å finne egnede case å studere var det noen forutsetninger som ble lagt til grunn: 1) det må være team med universitetsstudenter på minst fem personer, 2) gruppen må arbeide sammen over en måned, slik at man kan forvente en viss dybde i datamaterialet, 3) det må være betydelig variasjon i eierskap til prosjektet innad i teamet.

I faget Eksperter i team (EiT) på NTNU utvikler studentene samarbeidskompetanse ved å reflektere over og lære av konkrete samarbeidssituasjoner i gjennomføringen av et prosjekt (Sortland, 2015). Emnet er erfaringsbasert og refleksjon over de samarbeidssituasjoner som oppstår underveis er sentralt (Sortland, 2015). EiT har fra starten vært et omfattende pedagogisk utviklingsprosjekt (Sortland, 2001), og har nå blitt et obligatorisk emne for alle studenter på mastergradsnivå på NTNU. Teamene i EiT består av fem til seks personer. Forfatterne velger derfor emnet EiT som utgangspunkt for å finne egnede case, da EiT oppfyller krav 1 og 2 over.

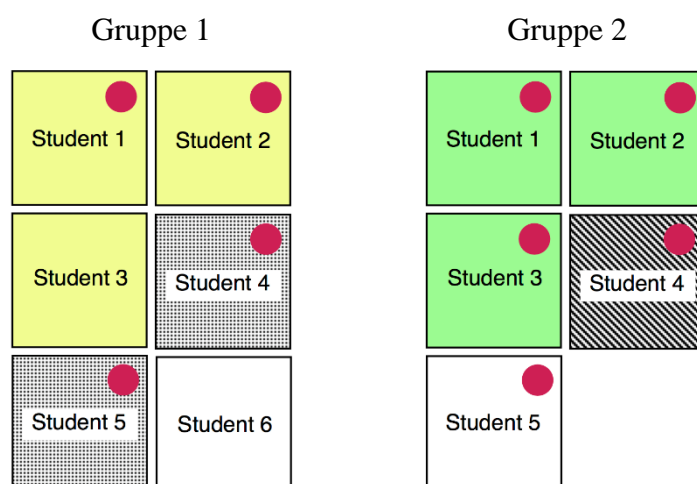
For å identifisere team der det er en betydelig variasjon i eierskap til prosjektet (krav 3), gikk forfatterne gjennom hvilke typer av prosjekt det arbeides med i EiT. I de fleste tilfeller blir prosjektene definert av studentene innenfor en bred tematikk for den klassen, «landsbyen», de tilhører (Sortland, 2015). Dermed er det forventet at teamet bygger en felles mentalitet rundt problemstillingene (Druskat & Pescosolido, 2002). Det er imidlertid en landsby som skiller seg ut, og denne gjennomføres for studentene på NTNUs Entreprenørskole (ES).

ES er en aksjonsbasert entreprenørskapsutdanning på masternivå hvor studentene lærer entreprenørskap gjennom å drive med entreprenørskap (Rasmussen & Sørheim, 2006). Det innebærer at studentene starter og driver en bedrift som en integrert del av studieløpet (Ollila & Williams Middleton, 2011). Studentene har ofte fullt ansvar for utviklingen av oppstartsprosjektet (i tilfeller sammen med eksterne idéhavere), og ofte vil bedriften kunne være studentenes betalte arbeidsplass etter fullført mastergrad. Studentene organiserer seg i team selv, og et slikt team kan bestå av to til fem personer i tillegg til eventuelle eksterne teammedlemmer. EiT på ES har dermed en litt annen form både med tanke på struktur og prosjekter sammenlignet med andre landsbyer. Videre vil vi bruke begrepene oppstartsprosjekt, oppstart og prosjekt om hverandre, men i denne settingen betyr alle begrepene arbeidet med forretningsplanen og bedriftsutviklingen som studentene arbeider med på ES.

I utgangspunktet består et team i EiT på ES av det samme teamet som arbeider med et oppstartsprosjekt, og man kan anta at alle på teamet vil ha lik eierskap til prosjektet. I så måte

var gjennomføringen av faget våren 2016 avvikende. Flere av studentteamene på ES bestod dette året av kun én eller to personer. Dermed ble studenter fra flere oppstartsteam satt sammen i EiT-team, og disse studentene skulle da velge ett av oppstartsprosjektene å arbeide med i EiT. Da enkelte medlemmer i disse EiT-teamene i utgangspunktet ikke arbeidet med prosjektet utenfor EiT, antar vi at disse studentteamene oppfyller krav 3, som omhandler ulik eierskap til prosjektet.

I denne studien studerte forfatterne to studentgrupper à fem og seks studenter som tok faget EiT ved NTNUs Entreprenørskole våren 2016. Vi gjorde studien på gruppenivå, og brukte de individuelle studentene som analyseenheter i dette arbeidet. Vi gjennomførte fokusgruppeintervju med studentgruppene. I begge intervjuene var det kun ett og to frafall per gruppe, og intervjuene hadde en varighet på i overkant av en time. En illustrasjon på gruppesammensetningen er vist i Figur 1.



Figur 4 - Gruppesammensetning i de to teamene som ble studert. De studentene som deltok i intervjuet er markert med rød prikk. Videre viser bakgrunnsfarge og -mønster hvilke studenter som kom fra samme oppstartsteam. Det teamet som har gul eller grønn fargebakgrunn representerer oppstartsprosjektet det ble arbeidet med i EiT.

Intervjuene var semistrukturerte (Yin, 1994) og fulgte en initiell intervjuguide. Det ble avklart i starten at vi som intervjuere ønsket at studentene i så stor grad som mulig skulle diskutere spørsmålene mellom seg. Intervjuene ble tatt opp på bånd og senere transkribert ved hjelp av en vitenskapelig assistent. Alle tre forfattere gikk gjennom den transkriberte teksten for å kryss-sjekke datamaterialet. Underveis i kodearbeidet ble nye kategorier lagt til når vi fant uventede resultater som ikke var tatt i betraktning i utarbeidelse av de opprinnelige kodekategoriene.

Resultater og drøfting

Høy grad av eierskap til prosjektet er forventet å føre til en positiv utvikling av samarbeidet i gruppen (Bronstein, 2003), men det er fortsatt lite undersøkt hvorvidt forskjeller i eierskap vil påvirke dette samarbeidet (Druskat & Pescosolido, 2002). Resultatene fra intervjuene med de to studentteamene støtter opp om dette og det er tydelig at eierskap har en innflytelse. En av gruppene samarbeidet jevnt med oppgaven rundt refleksjonen over arbeidet som ble utført. Likevel er det klart at begge teams forskjeller i eierskap skapte en situasjon hvor det var liten grad av felles arbeid, og at få avgjørelser for prosjektet ble tatt av teamet som helhet.

Intervjuene gir et inntrykk av stor variasjon i eierskap til prosjektet. Kenneth sier rett ut at han opplevde null eierskap til prosjektet, men at han opplevde et ansvar for å stille opp de timene som var avsatt. Guttorm som var en av “eierne” av oppstarten, sier på sin side at han hadde motsatt følelse og brukte “*sinnsvakt med tid på det*”.

Oppgavefordelingen innad i gruppene underbygger at det var få felles avgjørelser og arbeid. I begge gruppene delegerte teamet som eide oppstartsprosjektet som gruppen arbeidet med,

oppgaver til de andre gruppemedlemmene. Disse fikk ansvar for oppgaver som lar seg delegere: å ringe til eksterne, skrive prosessrapporten i EiT og lage excel-dokument basert på tilsendte data. Jakob i gruppe 2 forteller at han i starten fikk en følelse av å være en ekstern konsulent som kom med et nytt perspektiv i stedet for et medlem av teamet. Det kom også fram i intervjuet at gruppemedlemmene som ikke tilhørte oppstarten ble takket for de bidragene de kom med. Dennis i gruppe 1 sier *«jeg følte mer, hvis jeg bidro, at det var mer en tjeneste»*.

Vi kan tolke det slik at de gruppemedlemmene inngår et “sosialt bytte”, hvor de som eier oppstartsbedriften får hjelp med enkeltoppgaver, samt at de får mye timeplanfestet tid til å jobbe med eget oppstartsprosjekt. De andre gruppemedlemmene får en leveranse som det ligger mye arbeidsinnsats bak og som kan føre til en god karakter. Dette viser seg også som en forskjell i hvilket ansvar de ulike medlemmene følte til prosjektet. Det viser seg i intervjuet når Kenneth tegner et scenario hvor noen i gruppa ønsker å kjøre prosjektet i grøfta. I så fall ville han ikke ha gjort noe for å stoppe det, noe Jakob støtter: *«Da hadde jeg tenkt ‘det får de finne ut av’»*.

Gruppe 1 beskrev faget som fragmentert, ettersom medlemmene kom fra tre forskjellige team som i EiT jobbet med forretningsplanen til ett av teamene. Eirin uttalte: *«de to andre teamene så ikke noen grunn til å involvere seg mer enn strengt nødvendig»*. Det virket heller ikke som at dette var forventet av medlemmene i gruppen hvis oppstart det ble arbeidet på. Gruppe 1 forteller om en person i gruppa som ikke bidro, men at det var som forventet. Bjarne sier *«det ville kreve mer arbeid å få han til å gjøre det, enn å gjøre det selv»*. Gratispassasjerer ble med andre ord tolerert, og det kan begrunnes i at oppgaveavhengigheten virker å være mindre mellom den delen av teamet som hadde eierskap til prosjektet og de øvrige.

Gruppe 2 var i samme situasjon som gruppe 1 med tre opprinnelige team i en gruppe, men for dem er erfaringen mer positivt ladet. Guttorm refererer til første dag hvor de skrev samarbeidsavtalen og sa *«vi skal prøve å få noe ut av det her, vi skal lære om teamdynamikk og vi skal ta det her seriøst.»* Gruppa beskriver seg selv som personer som er interessert i den type arbeid som EiT inneholder - gi tilbakemeldinger og reflektere over samarbeidet. Dette mente gruppen at de hadde fått til, og ga flere eksempler på hvordan individene hadde endret seg gjennom de ulike diskusjonene og refleksjonene gruppen gjennomførte. I intervjusituasjonen fikk vi også inntrykk av at dette er en gruppe som er ærlige og som tør å utfordre hverandre. Det kan virke som Guttorm har vært en viktig påvirkningskraft i gruppa med sin måte å være på, og at han har blitt modell for de andre. Dog var det klart at utbytte av prosjektarbeidet var dårlig, og Guttorm gikk langt med å si *«Jeg tror ikke oppstarten fikk noen ting ut av det»*. Gruppen hadde samtidig større vansker med å skille hva som ble gjort i som en del av EiT, og hva de gjorde utenfor emnet, og beskriver det som en “suppe”.

I gruppe 1 forteller derimot Anbjørg at “resultatet ble dritbra”, og henviser til forretningsplanen. Bjarne i samme gruppe forteller at det er et arbeid de fortsatt har nytte av, og at forretningsplanen har blitt brukt i søknader om statlig finansiering av prosjektet. Likevel er det her klart at grunnen til at prosjektet lyktes skyldes det arbeidet som ble gjennomført av gruppens medlemmer som arbeidet kontinuerlig med oppstarten, heller enn hele gruppens arbeid med prosjektet. Eirin sier samtidig at hun tror de er en av de kjipeste gruppene å snakke med om læringsutbytte *“fordi vi har ikke hatt noe fag....vi har ikke hatt noe prosess”*.

Oppsummert kan vi si at gruppene har til felles at eierskapet er veldig ulikt innad i begge gruppene, men de skiller seg på måten de forholder seg til rammene i emnet og til hverandre. Gruppe 1 deler seg helt fra starten og gjør bare det de må for å oppfylle leveransekravene i emnet. Gruppe 2 derimot bestemmer seg fra start at de vil få noe ut av tiden sammen, og er høyst motivert for felles refleksjon. Gruppe 1 opplever å få til et godt resultat med hensyn til leveransen, mens gruppe 2 ser ikke samme utbytte. Dog virker det som om oppgaveavhengigheten er lav, og at arbeidet som bidro til det gode resultatet ble utført utenfor emnet, og at dette arbeidet ble utført av personene som opprinnelig og i ettertid eier prosjektet.

Konklusjon

Hensikten med denne studien var å forstå mer av hvordan studentenes eierskap til prosjektet påvirker samarbeidet i gruppene. I disse to eksemplene kan vi se et paradoks hvor studentene på den ene siden kan sies å ha lav oppgaveavhengighet og høy grad av resultatavhengighet. Dette kan vi anta ettersom gruppemedlemmene som tilhører oppstartsbedriften implisitt sier at de kunne løst oppgaven på egen hånd, men hvor de samtidig har et felles ansvar for karakteren til slutt. Det gjør det enkelt å være gratispassasjerer (Hjertø, 2013), noe vi ser eksempel på, spesielt i gruppe 1. På en annen side, kan vi også forstå ut fra situasjonen hvor tre oppstartsteam samles i et EiT-team, at de opplever lav grad av resultatavhengighet med tanke på det resultatet de skal levere *sammen* som en del av EiT. Konsekvensen av suksess eller fiasko er naturlig nok mye større for studentene som har prosjektet som sin oppstartsbedrift. Medlemmene som har et eierskap til prosjektet vil nok søke et godt resultat, men arbeidet som ligger bak for å skape et slikt resultat ville kanskje blitt skapt uten bidraget fra de andre medlemmene i gruppen. Gruppemedlemmene som ikke tilhører oppstarten er dermed relativt trygg på at de andre kommer til å sørge for et godt resultat. Kombinert med den lave oppgaveavhengighet gir det muligheter for suboptimalisering av innsats, (Hjertø, 2013), noe vi også hører eksempel på i intervjuene. *Følelsen* av felles eierskap (Pierce & Jussila, 2010) er med andre ord ikke tilstede.

Gjennom intervjuene ser det ut til at manglende gjensidig avhengighet påvirker motivasjonen for å bidra. Rammene i emnet bør derfor legge til rette for at studentene føler en gjensidig avhengighet til prosjektet. Gruppekarakter vil vanligvis være et strukturelt bidrag for å skape resultatavhengighet, men i dette tilfellet er ikke det nok fordi studentene som ikke har eierskap til prosjektet opplever arbeid utenfor emnet som langt viktigere. De strukturelle rammene bidrar ikke til å kanalisere drivkraften studentene faktisk har til å lære noe sammen. Det vi kan trekke ut av dette er at *opplevelsen* av å være gjensidig avhengig synes å være av stor betydning, og for å legge til rette for en slik reell opplevelse, må en vektlegge både måten gruppa settes sammen på, og hvordan de skal vurderes.

Oppstartsbedrifter er et eksempel på et reelt prosjekt i samspill med arbeidslivet, noe universitetene har fått en bestilling på å legge til rette for (Det kongelige kunnskapsdepartement, 2017). Likevel må studentene ha en *følelse av eierskap* til selve problemstillingen dersom alle skal kunne bidra inn i prosjektet, og at gruppen kontinuerlig kan reflektere over det samarbeidet som er knyttet til prosjektarbeidet. En interesse og motivasjon for refleksjon over samarbeid og væremåte kan bidra til at studentene utvikler egen samarbeidskompetanse, selv om ikke alle medlemmene har like stort eierskap til prosjektet. Dette er imidlertid et mer sårbart utgangspunkt som muligens også er mer avhengig av enkeltpersoner som drar lasset og fungerer som gode rollemodeller. Det kan dermed virke som at gruppemedlemmene vil få større utbytte av et prosjektarbeid, både med tanke på prosjektresultatet og utvikling av samarbeidsferdigheter, dersom medlemmene opplever eierskap til prosjektet.

Referanser

- Alexandersen I, Nakrem S & Kvello Ø (2014) '' Konflikter i studiegrupper Å forekomst og konsekvenser for læring og trivsel ''. *Uniped*.
- Alvsva H & Alvsvåg H (2013) Å Fremme Studenters Evne Til Refleksjon - En Pedagogisk Utfordring. *Uniped* 36(3): 32–45.
- Andresen L, Boud D & Cohen R (2000) Experience-based Learning. In Foley G (ed.) *Understanding adult education and training 2*. Sidney: Allen & Unwin, 225–239.
- Bronstein LR (2003) A Model for Interdisciplinary Collaboration. *Social work* 48(3): 297–306.
- Cohen S & Bailey D (1997) What makes teams work: Group effectiveness research from the shop floor to the executive suite. *Journal of Management* 23(3): 239–290.
- Cope J (2003) Towards a dynamic learning perspective of entrepreneurship. *Entrepreneurship: Theory and Practice* 29(4): 373–397.
- Det kongelige kunnskapsdepartement (2017) *Kultur for kvalitet i høyere utdanning*, Oslo.
- De Dreu CKW (2007) Cooperative outcome interdependence, task reflexivity, and team effectiveness: a motivated information processing perspective. *The Journal of applied psychology* 92(3): 628–638.
- Druskat VU & Pescosolido AT (2002) The content of effective teamwork mental models in self-managing teams: Ownership, learning and heedful interrelating. *Human Relations* 55(3): 283–314.
- Freeman L & Greenacre L (2010) An Examination of Socially Destructive Behaviors in Group Work. *Journal of Marketing Education* 33(1): 5–17.
- Goltz SM et al. (2008) Teaching Teamwork and Problem Solving Concurrently. *Journal of Management Education* 32(5): 541–562.
- Hjertø KB (2013) *Team*, Bergen: Fagbokforlaget.
- Levin M & Rolfsen M (2015) *Arbeid i team: læring og utvikling i team*, Bergen: Fagbokforlaget.
- Lewin K (1948) *Resolving social conflicts; selected papers on group dynamics*, England: Oxford.
- Man TWY & Farquharson M (2015) Psychological ownership in team-based entrepreneurship education activities. *International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research* 21(4): 600–621.
- Marks MA, Mathieu JE & Zaccaro S (2016) A Temporally Based Framework and Taxonomy of Team Processes Author (s): Michelle A . Marks , John E . Mathieu and Stephen J . Zaccaro Source : The Academy of Management Review , Vol . 26 , No . 3 (Jul ., 2001) , pp . 356-376 Published by : Academy of M. *Academy of Management Review* 26(3): 356–376.
- Ollila S & Williams Middleton K (2011) The venture creation approach: integrating entrepreneurial education and incubation at the university. *International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management* 13(2): 161.
- Pierce JL & Jussila I (2010) Collective psychological ownership within the work and organizational context: Construct introduction and elaboration. *Journal of Organizational Behavior* 31(6): 810–834.
- Pieterse V & Thompson L (2010) Academic alignment to reduce the presence of “social loafers” and “diligent isolates” in student teams. *Teaching in Higher Education* 15(4): 355–367.
- Rasmussen EA & Sørheim R (2006) Action-based entrepreneurship education. *Technovation* 26(2): 185–194.
- Sortland B (2001) Experts-in-Team – Multidisciplinary project. In *International Conference on Engineering Education*. Oslo, Norway, 1–6.
- Sortland B (2015) Læringsarena for tverrfaglig samarbeid. *Uniped* 38(4): 284–292.

Wood CM (2003) The Effects of Creating Psychological Ownership among Students in Group Projects. *Journal of Marketing Education* 25(3): 240–249.

Yin RK (1994) *Case Study Research: Design and Methods* 5. edition., CA, USA: SAGE Publications.

Samarbeidslæring i humanistiske fag

J. F. Hatlen, Institutt for historiske studier, NTNU

ABSTRACT

Samarbeidslæring har lange tradisjoner innen realfag og ingeniørvitenskapelige fag, mens innen humaniora belønnes fremdeles alenegang i akademiske karrierer. Humanistisk utdanning innebærer ofte en tanke om at studenten følger med på forelesning, leser og skriver alene. NTNU Toppundervisning ga i 2015 midler til å forsøke samarbeidslæring med blogg og logg i historie. Etter to semester med nær 400 studenter er det mulig å påvise en tydelig positiv effekt av innføring av samarbeidslæring som vektlegger mediering og prosjektbasert pedagogikk. Tidsbruken på studiene økte og metakognisjonen ble som bedre. Flere studenter gjennomførte emnet, karakterene bedret seg og det er grunnlag for å anta at gjennomstrømning forbedres med denne typen undervisning. Responsen på endring var god, men samtidig er det en gruppe studenter som mener denne arbeidsformen er for tidkrevende, at det er for krevende å samarbeide med studenter som er annerledes fra de selv og som opplever at denne arbeidsformen ikke passer deres forventninger til høyere utdanning.

1. INNLEDNING

I det følgende diskuteres hvorvidt effekten av samarbeidslæring er like stor for humanistiske fag som for realfag og ingeniørvitenskapelige fag. Tradisjonen for samarbeid om prosjekter er lengre i den siste kategorien. Innen humaniora har tradisjonen over tid vært enkeltprosjekter og synet på samarbeidslæring er delt. Artikkelen viser effekten av en endring fra forelesninger til mer strukturert samarbeidslæring, der endringen har hatt en signifikant positiv effekt. Dette kontrasteres avslutningsvis med synet på samarbeidslæring i humaniora.

Samarbeidslæring kan forstås som ”samarbeid i en liten elevgruppe (som oftest inntil 5) om et felles mål, for eksempel forståelse av en tekst, der måloppnåelsen fremmes av at alle deltakerne bidrar.” (Andreassen, 2010, s. 2). Samskriving kan gjøres på ulike måter og defineres på ulike måter. Jeg har her valgt å forholde meg til en bred definisjon, der begrepet viser til at flere skaper en felles tekst (Eritsland, 2008, s. 10; Ede & Lunsford, 1990, s. 13-16). Denne artikkelen postulerer en oppfatning om at samarbeidslæring ikke har samme status i alle fagområder. Innen ”STEM”-fag (science, technology, engineering, math) er det lange tradisjoner for bruk av team i store prosjekter. Prosjekter i slike fagområder innebærer komplekse problemer, teknologi som endres raskt, en dynamisk endring av kunnskap og utvikling av svært spesialisert ekspertise som igjen medfører økt bruk av tverrfaglighet. (Hara *et. al.*, 2003, 953).

Motstand mot samarbeidslæring er imidlertid ikke noe nytt (se for eksempel Shimazoe & Aldrich, 2010). Trenden innen humaniora har også over tid vært i stadig større grad mer samarbeid og mer tverrfaglig, der laboratorie-tankegang har preget universiteter som Stanford, University of Virginia og Umeå universitet (Spiro, 2012, s. 29). Likevel preges fremdeles mange humanistiske miljøer av en tanke om at det er de ensomme prosjektene som teller, og som dermed gir karrieremessige fortrinn (Spiro, 2012, s. 30). Tilbakemeldingene diskutert nedenfor viser at også studenter viser motstand mot samarbeidslæring, i hvert fall innen humaniora. Denne gruppen er ikke dominerende, men heller ikke liten nok til at den kan ignoreres. Samtidig viser effekten av samarbeidslæring i emnene her diskutert at dette er en læringsform som humaniora også bør vektlegge mer.

1.1. BAKGRUNN: FRA FORELESNING TIL BLOGG

To emner ble endret fra rene forelesninger til bloggskrivning i grupper (supplert av mindre forelesninger). Dette var et prosjekt som fikk støtte fra NTNUs Toppundervisningsprosjekt i

2015-16. Det mest av materialet anvendt i denne artikkelen er fra et emne med ca 260 studenter og endringen ble innført fra høsten 2015, men endringene har også kommet andre emner til gode og evalueringer fra disse vil også trekkes inn.

Tidligere hadde undervisningen en hovedvekt på forelesninger (én i uken). Forelesningene har vanligvis blitt brukt til gjennomgang av stoff og forventningen har vært at studentene har lest på egen hånd. Dette er en utbredt tilnærming til undervisning innen historie. Hver gruppe på 4-6 personer skulle gjennom semesteret samskrive en bloggtekst på ca 1000 ord i uken om det temaet som sto på planen. I tillegg til bloggen skulle de skrive en logg over arbeidet (hvem gjorde hva, hvordan samarbeidet fungerte).

Blogging har vært utbredt i undervisning i et tiår og er ikke nybrytende. Likevel er det elementer i prosjektet som er nye, fordi blogg ble brukt som en plattform for samskriving både på og utenfor campus. En blogg-apps umiddelbarhet – det at man kan ta et bilde med mobilen og blogge på mobilen – er også en viktig del av strategien. Dette gjør at studenter kan blogge om eksempler de ser rundt seg når de observerer dem. I tillegg til denne skybaserte samskrivingsaktiviteten er også studentinteraktivitet vektlagt som pedagogisk verktøy i tråd med sosiokulturell læringsteori der aktivitet mellom deltakere og vektlegges (kunnskap ikke konstruert uten kontekst eller uten mediering Ottesen, 2013, s. 114; Dysthe, 2001, s. 33, 42; Säljö, 2002, s. 31-57).

Hver uke hadde et delmål (læringsmål for uken) som ble introdusert ved en kort (30 minutter), men tradisjonell forelesning, og læringsmålet ble lagt ut på ITs Learning dagen før forelesning. Første time på forelesning ble brukt til repetisjon av forrige ukes læringsmål, mens andre time ble brukt til presentere det nye læringsmålet. Slik ble stoff fra studentenes innlæringsprosess i den aktuelle uken repetert.⁸ Etter felles undervisning i auditoriet måtte studentene lese seg opp før de møttes for å planlegge ukens blogginnlegg.

For å ta et eksempel: én av oppgavene handlet om historien, kollektive minner og steders funksjon for kollektive minner og kollektiv identitetsbygging. Oppgaven for gruppearbeidet var: "skriv en bloggtekst om steder, minner og identiteter i en historiedidaktisk kontekst. (...) Bruk eksempler fra områdene dere beveger dere i og ta bilder." Her måtte de altså ut av auditoriet og grupperom og finne eksempler fra for eksempel bybildet i Trondheim. Selve oppgavelyden de fleste av Roar Pettersens prinsipper for læring (se Pettersen, 2005, s. 87-96).

Én utfordring var å skape sosial kompensasjon, positive synergieffekter i samarbeid der summen av gruppe medlemmene ytelser er større enn summen av det de ville ytt individuelt. Det motsatte av dette kalles vagabondering (Pettersen, 2005, s. 263). Gruppene ble derfor fulgt opp av læringsassistenter som gikk gjennom bloggene og loggene. Veiledning og gruppekontrakter⁹ (fulgt opp av læringsassistenter) ble brukt for å skape godt samarbeidsklima og for å skape forventninger innad i gruppene. Å koble teoretiske perspektiver til hverdagslige erfaringer er typisk for dybdelæring og et viktig poeng i emnet (se Pettersen, 2005, s. 102).

2. METODE

Det følgende er basert på karakterstatistikk fra Felles Studentsystem (FS), spørreundersøkelser og studentenes tilbakemeldinger. Det er flere forbehold som må tas når

⁸ Om retensjonsfasen og nødvendigheten av repetisjon, se f.eks. Tore Helstrup, *Praktisk læringspsykologi*, Oslo 2000: 34, 63-97.

⁹ Gruppekontraktene ble utarbeidet av gruppene selv, men med veiledning av læringsassistentene. Studentene blir bedt om å bli enige om forventninger og erfaringer, mål for samarbeidet, hvordan de skal nå målene/kjøreregler, ledelsesstruktur, og dette skal utformes i et skriftlig document som signeres.

man sammenligner karakterstatistikk før og etter en slik endring, da det er en rekke forhold som ikke kan ha påvirket resultatene, men som ikke lar seg utelukke. Det første er betydningene av variasjon mellom studiekull. I statistikken vil to kull fra tiden før omlegging sammenlignes med de to årene etter omlegging. Inntakskvaliteten på kullene varierer noe og dette kan ha påvirket resultatene, men det er tvilsomt at det kan forklare den omfattende forbedringen av resultater. Til tross for slike forbehold er en karakterstatistikk en svært viktig, om ikke den viktigste, indikatoren på måloppnåelse i et emne.

Spørreundersøkelsene var ikke like de to årene som her er undersøkt. I 2015 (N= 66) ble dette utført av læringsassistenter, mens høsten 2016 (N=88) ble dette utført ved å oversette spørreskjemaet til prosjektet *Enhanced Teaching-Learning Environments in undergraduate courses*, utviklet ved universitetet i Edinburgh.¹⁰ Svarprosenten sett ut i fra oppmeldingstall var lav. Høsten 2015 var 217 oppmeldt (svarprosent på 30), mens høsten 2016 var 226 oppmeldt (svarprosent på 40,7). Om man trekker fra ca 15-20 fjernstudenter og omtrent like mange som tok opp eksamen blir svarene noe mer representative. Likevel må det tas forbehold om at de som har svart på en slik spørreundersøkelse kan ha sterkere meninger (både positivt og negativt) enn de som ikke har svart.

I likhet med Hokstad *et.al.* (2016) anvendes også et utvalg av tilbakemeldinger fra studenter for å belyse deres læringseffekt og deres syn på undervisningsopplegget. Hokstad *et.al.* presenterte TransArk-prosjektet, en omlegging av studieprogrammet for arkitektur ved NTNU, og anvendte tilbakemeldinger fra studenter i evalueringsarbeidet på fakultetet (kvalitetssikringsarbeidet). I denne artikkelen vil disse tilbakemeldingene komme fra et åpent kommentarfelt i spørreundersøkelsene, og fra loggene til studentene.

3. RESULTATER OG REFLEKSJONER

3.1. KARAKTERSNITT OG GJENNOMSTRØMNING

Effekten på karakterene har vært god, spesielt det siste året (2016). Dette kan skyldes flere faktorer. For eksempel var inntakskvaliteten på ett av programmene bedre i 2016 sammenlignet med tidligere år. En oversikt over karakterfordelingen viser en bedring, men den er ikke dramatisk sett alene.

År	A	B	C	D	E	F
2013	7 %	14 %	25 %	19 %	16 %	19 %
2014	7 %	15 %	18 %	21 %	13 %	27 %
2015 (blogg)	4 %	15 %	25 %	27 %	13 %	16 %
2016	5 %	21 %	32 %	23 %	10 %	8 %

Forskjellen vises imidlertid når vi ser på studentenes vei fra undervisningsslutt til fullført eksamen. Mange som er eksamensmeldt i november møter ikke til eksamen i desember, og vises derfor ikke på eksamensstatistikken. Dersom vi sammenligner tallene fra november de samme fire årene og antallet som endte med å bestå eksamen ser tallene slik ut:

¹⁰ Prosjektet er ferdigstilt. Se nettsiden: <http://www.etl.tla.ed.ac.uk/>

- 2013: 139 oppmeldt til eksamen, 91 studenter fullførte (65 %).
- 2014: 148 oppmeldt til eksamen, 88 studenter fullførte (59 %)
- 2015: 217 oppmeldt til eksamen, 163 fullførte (75 %)
- 2016: 226 oppmeldt til eksamen, 181 studenter fullførte (80 %)

Selv om vi ikke kan slå entydig fast at den høyere gjennomstrømmingen og lavere strykprosenten (samtidig med en studentøkning) skyldes samarbeidslæring, er det grunn til å tro at det har vært en viktig faktor. Fra institusjonens side er dette den eneste endrede faktoren. Eksamensoppgavene i 2014 og 2016 var også like (i tema, ikke ordlyd) for sammenligningens skyld. Dette er også de to årene med størst sprik i resultat.

En slik utvikling kan derfor også bidra til økt gjennomstrømming på programnivå.¹¹ Når flere studenter rapporterer at gruppeskrivingen har hatt en positiv innvirkning på læringsmiljøet deres, og har vært deres primære læringsarena slik én skriver, så er det grunn til å knytte dette til trusselen om ensomhet. I en spørreundersøkelse rettet mot studenter som har sluttet studier ved HF-fakultetet ved NTNU (Walstad, 2015) opplyste 10 % av tidligere studenter ved historie at de sluttet fordi universitetsstudier ikke passet dem, og 15 % at de ikke trivdes sosialt. En frafallsrapport fra lektorutdanningene viser også at det er de første 120 studiepoengene som er avgjørende for gjennomstrømmingen (Slettebak & Theisen, 2016, s. 48-49).

3.2. TIDSBRUK

En viktig målsetning var at studentene skulle bruke mer tid på emnet, og at tidsbruken var jevn utover semesteret. En svak formulering av spørsmålet i evalueringen i 2015 medfører at noen av studentene kan ha svart antall timer *utenom* forelesning mens andre kan ha svart *inkludert* forelesning. Tallene må derfor tas med et forbehold. De fleste respondentene har rapportert å ha brukt mindre tid enn Studenttingets norm på 40 timer, til tross for at flere kommenterte at de syntes opplegget var for krevende. 13,6 % mente de ville bruke litt mer tid om det ikke var for bloggskrivningen. Over halvparten av de spurte mente bloggskrivningen har ført til at de har brukt mer tid på emnet enn om de ikke hadde hatt blogg, mens omkring en tredjedel mente de ville brukt vesentlig mindre tid dersom det ikke var for bloggen.

Spørsmålet ble gjentatt i en noe tydeligere ordlyd i 2016. 53 % opplyser å ha brukt 5-10 timer i uken ved siden av forelesning, 38 % 1-5 timer, mens bare 8% har brukt mer enn normert studietid. Studentene ble spurt om hva de syntes om arbeidsmengden. Flertallet var positive, men 30 % svarte også at arbeidsmengden var ganske vanskelig. Arbeidsmengden har altså vært lavere enn universitetet forventer, og mer enn studenten ønsker.

3.3. STUDENTENES TILBAKEMELDINGER

I spørreundersøkelsen 2015 svarte 9 % at læringsutbyttet var dårlig, 16,7 % at læringsutbyttet var midt på treet, mens 65 % mente at utbyttet var enten godt eller svært godt. Omkring halvparten av studentene som svarte på spørreundersøkelsen syntes bruk av blogg var en god eller meget god metode å lære på. Misnøye var mest knyttet til at dette var en tidkrevende arbeidsform.

¹¹ Med gjennomstrømning vises det her til normert studieprogresjon, ikke frafall. På tre av bachelorprogrammene som er inne på emnet, bachelorstudiene i arkeologi, i historie og i kulturminneforvaltning, har studiepoengproduksjonen i første studieår tidligere vært lavere enn ved andre de fleste andre bachelorprogram ved samme fakultet. Denne lave produksjonen skyldes imidlertid primært gjennomføring av oversiktseminene i eldre historie, mens gjennomføring i emnet EXFAC0015 har vært god. Einar Walstad, *Kartlegging og analyse av studiedata ved det humanistiske fakultet. Med hovedvekt på frafall fra bachelorprogrammene*. Rapport fra prosjekt høsten 2015: 40.

I 2015 var 9 av 36 kommentarer negativt formulert, de fleste om organiseringen av gruppenes arbeid (som bedret seg utover semesteret) og tidsbruk. I 2016 var 5 av 28 kommentarer negative. Det tydeligste fellestrekket på tvers av kull er forestillingen om at gruppearbeid er et problem fordi det krever energi og å forholde seg til folk som er annerledes. Det gjelder også studenter som var fornøyde med egen gruppe. Som en student skriver (denne gruppen kom sent inn i emnet og fikk danne seg selv): "Gruppearbeidet fungerte godt, en stor grunn til det er at vi fikk velge gruppe selv og kunne jobbe med folk vi visste vi kunne fungere med." En annen student mente at gruppearbeid er en dårlig ting fordi det krever tid å organisere arbeidet.

3.4. TEGN PÅ METAKOGNISJON I LOGGER

En av ukene hadde ikke krav om blogg. I stedet fikk de i oppgave å reflektere over arbeidet de hadde gjort så langt, hvordan de hadde løst arbeidet og hvilket forbedringspotensial de hadde og skrive om dette i gruppeloggen. For å få til dette måtte de altså først ha en diskusjon i gruppen om disse spørsmålene. Her kommer skillet mellom de gruppene som delte opp oppgavene i stykker og løste enkeltdele individuelt, og de gruppene som samarbeidet om hele teksten, enda tydeligere frem.

Typisk for de gruppene av den første typen var at de påpekte at de kunne forbedre seg på relativt overfladiske forhold - som struktur, inndeling og innledning. Gruppen kunne ha en god tone seg i mellom, men loggene ga tegn på mer overfladisk læring. De gruppene som ikke delte opp oppgavene pekte imidlertid på forhold som hadde med læringsprosessen å gjøre. De la vekt på betydningen av kommunikasjon om stoff og å stille forberedt til møtene og de ble enige om å møtes hyppigere og jobbe sammen tettere.

Den metakognitive kompetansen kommer også frem i andre faser av semesteret. Dette eksemplet er spesielt interessant med tanke på at målet her er en dybdelæring av terskelbegrep, der studenten tenker og reflekterer over stoffet også utenfor læringsarenaene og ser verden på en ny måte:

"Jeg har bodd i Trondheim hele livet, og jeg må være ærlig og innrømme at jeg aldri har lagt merke til snublesteinene før. Jeg tror jeg har gått forbi noen, men jeg har aldri bitt meg merke i dem. Dette er trist, for dette er ikke bare minnesmerker for Holocaust ofre fra Trondheim, men kunstverk med sterke budskap. De fremmer helt klart det kollektive minnet om Holocaust ofrene fra andre verdenskrig, men man kan spørre seg om hvor god plasseringen av dem er. Det at de er plassert på fortauet utenfor det huset ofrene bodde i eller i nærheten av der de bodde knytter deg tettere opp mot historien, men når man ikke er klar over betydningen av de er det lett å bare gå rett over dem uten å tenke noe videre over det."

Den viktigste faktoren for god læring og metakognisjon er *hvordan* man gjennomfører oppgavene. Noen grupper valgte nemlig å stykke opp arbeidet og gjøre ulike deler individuelt. Andre gjorde de fleste deler av prosessen i sammen. Noen av de i den siste gruppen gjorde dette imidlertid dette over nett (Google docs, Facebook-chat). Enkelte grupper delte opp oppgavene på en slik måte at hvert grupped medlem bare var involvert i én del. De skrev altså bare en enkelt del og sendte inn sin del til en sekretær som satte sammen teksten. De gikk dermed ikke inn i alt stoffet og hadde ikke de meningsbrytningene som opplegget la opp til.

Én gruppe skrev for eksempel i loggen:

"Vi føler arbeidet går mye bedre når vi samles og skriver i lag, da vi får en mer åpen dialog rundt temaet og kan bruke hverandre mer enn om vi alle sitter separerte (*sic!*) og skriver. Google docs er gøy og hjelper også arbeidet!"

De gruppene som jobbet på denne måten reflekterte mer enn andre, og noen grupper var over i den kvalitative fasen på de første begrepene allerede etter noen uker av semesteret. Én annen gruppe tok faktisk lærdom av dette underveis. De begynte semesteret med å skrive hver sin del av bloggen, men etterhvert begynte de å ha flere møter i uken og skriver mer sammen.

”De første blogginnleggene var preget av å ha vært skrevet stykkevis, for så å ha blitt slengt sammen i en endelig tekst. De siste ukene har tekstene vært mer sammenhengende etter at gruppen møttes jevnlig og skrev sammen, fremfor å planlegge og fordele over Facebook. Dette mener vi har vært en positiv forbedring som vi ønsker å fortsette med. Dette er også noe vi hadde gjort fra begynnelsen av dersom vi skulle ha gjort dette om igjen.”

Dette tyder på en dybdetilnærming av læringen og en høyere grad av metakognisjon, som også kan sees i sammenheng med de elaboreringsstragiene som lå i bruken av bloggen der studentene selv skulle finne egne eksempler på teorien (se Pettersen, 2005, s.108-109 om disse sammenhengene i dybdeorienterte læringsstrategier).

En tredje gruppe påpeker også hvordan samarbeidet ble bedre etterhvert. Disse personene var svært ulike og de første loggene var preget av noe uenighet. Mot slutten av semesteret påpekte de derimot:

"Samarbeidet har egentlig bare blitt bedre og bedre i og med at vi forstår - og kjenner - hverandre bedre."

Samskrivingen ga dermed både en bedre faglig læringsprosess, samtidig som at samhandlingskompetansen ble bedre.

4. KONKLUSJON

Forsøkene innen historie har vist at samarbeidslæring også har en klart bedre effekt på læring enn den tradisjonelle alenegangen i undervisning innen humaniora. Selv om flertallet av studentene opplever samarbeidslæring som en god læringsform er det grupper som opplever at dette er mer tidkrevende enn det de ønsker, at det er for krevende å forholde seg til gruppemedlemmer som er annerledes enn de selv, og at dette er en læringsform som de ikke forventer eller ønsker ved universitetet. På bakgrunn av dette bør verdien av samarbeid vektlegges ytterligere også innen humaniora.

LITTERATUR

Andreassen, Rune (2010). Samarbeidslæring – en god måte å utvikle elevenes leseforståelse på? En forskningsoversikt: *Acta Didactica Norge* vol. 4, Nr. 1, artikkel 6, 1-20.

Biggs, J. (2003, 2. Utg.). *Teaching for Quality Learning at University*. Philadelphia: SRHE & Open University Press.

Bjørgen, A. M. & Berntsen, A. (2015). Faglærere som ressurs i prosjekter med teknologi i fleksibel høyere utdanning: *Uniped* 38 (3), 180-191.

Dysthe, O. (2001). Sosiokulturelle teoriperspektiv på kunnskap og læring. I O. Dysthe (Red.), *Dialog, samspel og læring* (s. 33-68). Oslo: Abstrakt forlag.

Ede, L. & Lunsford, A. (1990). *Singular texts/plural authors: perspectives on collaborative writing*, Carbondale, Southern Illinois University Press.

Eritsland, A. G. (2008). *Samskriving. Ny veg i skriveopplæringa*. Oslo: Det norske samlaget.

Hara, Noriko; Solomon, Paul; Kim, Seung-Lye; Sonnenwald; Diane H. (2003). An Emerging View of Scientific Collaboration: Scientists' Perspectives on Collaboration and Factors that Impact Collaboration: *Journal of the American Society for information for Science and Technology*, 54 (10): 952–965.

Helstrup, T. (2000). *Praktisk læringspsykologi*, Bergen: Fagbokforlaget.

Hokstad, Leif Martin, Braaten, Bjørn Otto, Wellinger, Steffen & Shetelig, Fredrik (2016), "Transformative learning in architectural education" I Ray Land, Jan H. F. Meyer & Michael T. Flanagan (eds.), *Threshold concepts in practice* (s. 321-333). Rotterdam: Sense publishers.

- Laurillard, D. (2002, 2nd ed.). *Rethinking university teaching. A conversational framework for the effective use of learning technologies*. London: Routledge.
- Meyer, J. H. F, & Land, R. (2006a). Threshold concepts and troublesome knowledge. An Introduction. I Meyer & Land (Red.), *Overcoming Barriers to Student Understanding. Threshold concepts and troublesome knowledge* (s. 3-18). New York: Routledge.
- Meyer, J. H. F, & Land, R. (2006b). Threshold concepts and troublesome knowledge. Issues of liminality. I J. H. F. Meyer & R. Land (Red.,) *Overcoming Barriers to Student Understanding. Threshold concepts and troublesome knowledge* (s. 19-32). New York: Routledge.
- Noffke, S. (2009). Revisiting the Professional, Personal, and Political Dimensions of Action Research. I S. Noffke & B. Somekh (Red.), *The SAGE Handbook of Educational Action Research* (s. 6-25). Los Angeles: Sage.
- Ottesen, E. (2013, 2. utg.). Det viktigste er læring. I R. Mikkelsen & H. Fladmoe (Red.), *Lektor-adjunkt-lærer. Artikler for studiet i praktisk-pedagogisk utdanning* (103-116). Oslo: Universitetsforlaget.
- Pettersen, R. (2005). *Kvalitetslæring i høgere utdanning. Innføring i problem- og praksisbasert didaktikk*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Regjeringens tilstandsrapport for høyere utdanning i 2016, Kunnskapsdepartementet 2016. https://www.regjeringen.no/contentassets/ff233dff1b2a48359ee92c7e1b4eb876/tilstandsrapport2016_endelig_nettsversjon.pdf
- Shimazoe, Junko & Aldrich, Howard (2010). Group Work Can Be Gratifying: Understanding & Overcoming Resistance to Cooperative Learning: *College Teaching*, 58:2, 52-57.
- Spiro, Lisa (2012). "This is why we fight." Defining the values of Digital Humanities. I: Gold, Matthew, *Debates in the Humanities*, Minneapolis: University of Minnesota Press 16-35.
- Säljö, R. (2002). Læring, kunnskap og sosiokulturell utvikling: mennesket og dets redskaper. I I. Bråten, *Læring i sosialt, kognitivt og sosialt-kognitivt perspektiv* (31-57). Oslo: Cappelen akademiske forlag.
- Slettebak, M. H. & Theisen, O. M. (2016). *Frafall fra NTNUs lektorprogram*. Trondheim: intern rapport NTNU.
- Walstad, E. (2015). *Kartlegging og analyse av studiedata ved Det humanistiske fakultet. Med hovedvekt på frafall fra bachelorprogrammene*. Trondheim: Rapport fra prosjekt gjennomført høsten 2015.

WileyPLUS digital learning system with ORION in Organic chemistry. Increase of learning outcome?

Elisabeth Jacobsen¹, Jonas Persson² and Martine Fryer³

¹*Department of Chemistry and*

²*Programme for Teacher education, Norwegian University of Science and Technology*

NTNU, 7491 Trondheim, Norway

³*John Wiley & Son, The Atrium, Southern Gate, Chichester, West Sussex, PO19 8SQ Great Britain*

Introduction

Since *WileyPLUS* digital learning resources based on the text book Organic chemistry by Graham Solomons *et al* [1] was launched in 2013, it has been used in different ways in a mandatory organic chemistry course (TKJ4102) in the Chemical engineering and biotechnology and Nanotechnology master programs at NTNU. This textbook has been used at NTNU since 1983.

This course is in the 3rd semester (fall), which is regarded as a very laborious semester, both for the chemistry and the nanotechnology students. The chemistry students (70-100 stud.) also follow a laboratory course in organic chemistry this semester, a physics course and one in theoretical chemistry, a total of 30 ECT. The laboratory course in organic chemistry is related to the theory, however, with no exam.

Although most of the students at NTNU are "high achievers" and work very hard, these two student groups have different interests. Many of the nanotechnology students are interested in organic chemistry since high school, while some of them are more directed into physics. From 2016 the organic chemistry course has been moved to the 5th semester and is no longer mandatory for all the nanotechnology students.

In the fall of 2013, a 30% reduction of teaching assistant hours per student compared to the previous two years was the main reason that the *WileyPLUS* digital learning resource was chosen for the mandatory exercises. With these reduced resources it was not possible to have all the exercises manually corrected as in the previous two years. The system was also considered modern and as an excellent learning system. As the NTNU rector announced that a transition from traditional paper and blackboard *teaching* to implementation of digital *learning* resources was one of the new strategies for the education system it was regarded as a good choice. A mandatory work requirement demands mandatory learning resources, which in this course comprised of the textbook with a code for the digital resources to a cost of approx 750 NOK.

We have looked into the student performance (exam grades) in this course from 2010 and asked ourselves if *WileyPLUS* digital resource could possibly have an impact on the grades in the way it was used.

Results and discussion

Table 1 shows the exam grades in TKJ4102 from 2010-2015. In 2013 the grades are quite better than in 2012, but quite comparable to 2011. In 2014 the grades are markedly lower than the years before. This year performing exercises in *WileyPLUS* was mandatory. In 2015 it was voluntary to use the system, however, it was free to all.

Table 1. Exam grades and description of exercises and teaching assistants in TKJ4102 Organic chemistry from 2010 to 2015.

Year	Stud	Textbook	Exercises	Mid term ex.	TA h/stud	Lectures	% Fail	% A	% B	% C	% D	% E
2010	110	Carey	Not mandatory		4.5	Blacboard lectures	14	8	16	49	18	9
2011	91	Carey	Mandatory 7 of 11 man.correction		8.2	Blacboard lectures	7	18	21	30	21	14
2012	108	Carey	Mandatory 7 of 11 man.correction		6.9	Blacboard lectures	8	8	22	37	21	12
2013	115	Solomons	Mandatory WileyPLUS 7 of 11, two man. corrected		4.9	Power point w/ hand outs, mechanisms on blackboard, short lecture exercises	7	19	28	29	17	7
2014	128	Solomons	Mandatory to attend 7 of 11 two man. corrected, voluntary WileyPLUS		5.0	Power point w/ hand outs, blackboard mechanisms, short lecture exercises	10	12	20	24	25	20
2015	126	Solomons	Mandatory to attend 7 of 11, free voluntary WileyPLUS w/ORION two man. corrected	20% if positive	5.0	Power point w/ hand outs, blackboard mechanisms, short lecture exercises	7	22	19	36	14	8

The teaching assistant hours is an important factor since these older students assist in the supervision and correction of the homework (11 exercises). In 2013 six teaching assistants were paid 70 hours for the same workload as in 2012, when the six teaching assistants were paid 100 hours each. A maximum of 1265 exercise sets in 2013 would result in 210 exercises for each teaching assistant to correct. After subtraction of 44 hours for supervision, 26 hours were left for correcting of submitted exercises. Even with 150 exercise sets to correct for each teaching assistant this would give only 10 minutes per exercise. This was considered too little time in general, and in special compared to the year before, when the teaching assistants could use 30 min to correct one exercise set. It was therefor mandatory to submit the exercises in the online *WileyPLUS* system, and 50% of the exercises in seven out of 11 exercise sets had to be correct in order to get access to the final exam.

Six groups of 18-20 students were set up with one teaching assistant in a small meeting room or auditorium. The attendance was quite good in the first part of the semester, however, fewer and fewer attended the supervision hours. Several reasons were announced; it was heavy working loads in all the other subjects. Also most of the students were now more familiar with *WileyPLUS* and found the hints and the links in the system useful. Although all students in 2013 had 50% of most of the 11 exercises approved, it would have been interesting to see if the overall score of all exercises had any influence on the exam grade. However, this study has not been performed, since these data unintendedly have been deleted from the wiley database.

From the course evaluation it was clear that most of the students were satisfied with the flexible work requirement and the links to the text and solutions in the *WileyPLUS* system.

No use of WileyPLUS in 2014

A change of the course requirements for exam approval was made in 2014, with mandatory attendance at seven out of the 11 two-hour weekly exercise supervision sessions. Use of *WileyPLUS* was voluntary. Text for the exercises could be downloaded from it's learning one week before the supervision session, but it was not mandatory to work with the exercises on beforehand. However, it was communicated that this was advantageous, so eventual questions could be prepared for the teaching assistants. The exercise solutions were uploaded shortly after the last session was finished.

Due to this mandatory attendance only, the majority of the students thought that it was too little working "pressure" in this course, therefore they chose to prioritize other courses due to heavy exercise demands in these courses. The students suggested that a mandatory mid term exam should be introduced. It is clear from Table 1 that the grades were lower in 2014 than the year before, and the year after, when a mid term exam counting 20% of the total mark (if positive) was implemented. However, the students were VERY satisfied with the course! The teaching assistants also received excellent reviews. However, despite good teachers and satisfied students, the grades **were** lower in 2014 than the year before. The exams have been evaluated as medium difficult. All exercises both for the exams and the homework exercises were from the *WileyPLUS* database.

In 2014, seven of the eight teaching assistants were recruited from students following the course in 2013, and one from the year before. Seven of them had therefore experience with the *WileyPLUS* system, both as a student and now as a teaching assistant-without their students using the system. The teaching assistants kept their access to the system, and used it for their own preparation for the lessons. All of these students were very satisfied with their own performance in the course (all got an A), and they said that *WileyPLUS* had been a good study helper. They were sorry for this year's students that "missed the hints and the links" in the Wiley exercises. Of course, this meant that they, as teachers, had to give all these hints and help. Since the lecturer also attended the supervision hours, general problems were collected and were repeated in the upcoming lecture. This is regarded extremely important, in addition to a closer relationship between the lecturer and the teaching assistants and also very important: a closer relationship between the lecturer and the students.

Renee Takken from Wiley (Education / Reseller Account Manager – Northern Europe) performed interviews with the teaching assistants in 2014. All of them except one were students the previous year. The comments are listed below:

Teaching assistant NO 1

The drawing of the molecules in WP is time consuming.

I read the chapter first, and then I try the exercises

The links to text are helpful

Using WP is less frustrating because you find what you are looking much quicker than with just a book.

I watched the videos only when I couldn't find the explanation in the text

This year (without WP), the students don't have access to the answers so easily

WP is strict with answers, when molecules are organized slightly differently the systems says it is wrong, but it is still the same molecule.

Multiple choice can cover a lot, but not everything.

Language not an issue for me, some other students find it hard to study with English materials.

Teaching assistant NO 2

Really liked that we didn't have to correct exercises ourselves (as a TA last year). This way we could spend our time helping students.

Drawing the structures in WP was difficult for most initially, but after some practice they were fine with it.

A tutorial on how to use the drawing tools would be helpful.

One of its main strengths are the links to the text

Obligatory attendance to workgroups replaced handing in obligatory exercises

It is all about building confidence in using the tools, then a digital exam is fine.

It is important to emphasize the system requirements beforehand to avoid crashing

Teaching assistant NO 3

Working in WP was time-consuming when problems with Java occurred.

I suggest shorter exercises so Java reloads and doesn't crash.

It is demotivating when things go wrong

The hints and links to the text are super

TAs are not as prepared to answer questions because they didn't do the marking themselves.

Teaching assistant NO 4

WP is a great tool to learn.

If there weren't problems with Java, it would be better

Last year we spent more time on the course, partly because of Java issues we had to redo some of our exercises, but we also learned more.

This year we can't check what students are doing.

With WP we are forced to work the whole semester

The hints and links to text were awesome

I am not keen on multiple choice questions.

Teaching assistant NO 5

The problems with Java caused frustration.

Minor mistakes in answers result in losing all points

The hints and links to text are good

The explanations in the solutions are not always clear. I would like to see more steps in how to come to an answer.

I prefer not studying with a computer

Teaching assistant NO 6

Java runs slowly on old Mac, even with updated Java

The hints and links to text are useful

I haven't really looked at the solutions, just the answers.

not easy accessible

not quick enough

Teaching assistant NO 7

WP provided lots of options with the questions, for example hints

There were loading issues with Java

The links to text were also very useful

I missed the drawing of molecules by hand

The marking in WP is very strict,

In WP it is easy to find the extra materials, extra questions etc
I like the worked solutions in WP

Teaching assistant NO 8

WP is a good idea. It is positive to move towards digital.
Unfortunately there were troubles with java.
I only used the questions and text

WileyPLUS with ORION free for all students in 2015

In 2015, ORION was introduced as an option in *WileyPLUS* in the course. *WileyPLUS* with ORION is a personalized, adaptive learning experience that aims to help students build proficiency on topics while using their study time effectively. The system allows the teacher to gain immediate insight into how students are performing at any given time and on any topic - without having to ask them directly. In addition, it is possible for the teacher to monitor the students' strengths and weaknesses so that tailor-made instruction can be given. In a report performed by Broadview Analytics Inc. (a third-party evaluator which studied 913 students who had participated in several courses), it was found that students who spend time using ORION have on average, a halfpoint higher grade in the course than students not using ORION. The final grade for each student showed that 94% passed the course, 75% earned a C or higher and 39% earned a B or higher. Each grade in the course was matched with its numerical representation on the 4.0 point scale. The overall average for the students was 2.39, which is between a B- and a C+. Key takeaways from the study are as follows:

- i)* Greater student use of ORION, through either time spent or number of engagements, corresponds to a higher grade in the course.
- ii)* When instructors use ORION as part of the course grade, students' scores in ORION are closely related to the final grade.
- iii)* When both *WileyPLUS* homework and ORION are required, students who actively engage with both score nearly a whole letter grade higher than do those with lower engagement. [2]**

It has been studied if ORION had the same effect in organic chemistry for our students in organic chemistry.

Since the reference group recommended that a mid term exam should be included in the course this was included from the autumn of 2015. An early feedback of the mid term exam results is important since this is one of the motivation factors in the course. The students want to know "How do I perform up to now?" Preparation and correction of 117 exams in the middle of the semester is a working load of approx. 100 hours. It would be very time saving for the lecturer if *WileyPLUS* had this exam option. It was suggested towards Wiley, however, this is still not an option. NTNU has started to implement digital exams, however, the system for digital exam (INSPERA) is either not suitable for this type of exam.

Evaluation of student performance and use of ORION in 2015

It was a total of 46 students in the course of a total of 117 performing the exam that used ORION in 2015, which is approx. 40%. This year use of the system was voluntary. In the first quarter of the students, the lowest 25%, seven out of 29 students used the system, which is 24%. In the fourth quarter (upper 25%) 14 out of 29 were using ORION, which is 48%. In other words, the upper quarter is over-represented in their use of ORION, as the lower quarter is under-represented. This does not mean directly that the fourth quarter gained better results because of use of ORION, however, it may be that these students have higher ambitions. ORION has Proficiency as an indicator. The first quarter has an average of 59% and the fourth quarter has 65%, not a significant difference.

Time spent on ORION could be used as an indication: Four students in the first quarter used more than an hour. (Proficiency 63%) In the fourth quarter nine students used more than an hour. (Proficiency 70%). This indicates that use of ORION may increase the learning outcome, however, we have too little data to support the hypothesis. It seems to be a tendency that the ORION users earn higher grades, however, this may also be due to higher ambitions of these students, rather than the conclusion that ORION is a good study aid since we have no comparing material from previous study results or other tests.

Conclusion

It is not possible to conclude if use of ORION is the reason for the improved grades in 2015 for the upper quart of the students. However, the indications, based on the previous analysis of exam performance with use of ORION [2] it seems that the system is a good assistant in doing homework and to test own skills underway in the semester. The variation theory gives a theoretical background and motivation for saying that ORION is a useful addition to the learning resources. This make a significant positive reason for further use of the system even though the decision is not based on statistic signification.

When 70% of the students earn C or better (as in our course in 2013 and 2015), it is regarded a good quality course (NOKUT). An increasing number of students now choose organic chemistry as their main subject for the master project. This is also an indication that the students feel confident with their knowledge in organic chemistry and want a career in this field.

1. G. Solomons, C. Fryhle og S. Snyder, Organic Chemistry, 11th ed. 2014, Wiley
2. Broadview Analytics Inc. *WileyPLUS* with ORION Efficacy Report, 2014

Bruk av digitale øvinger i grunnutdanningen i matematikk

Frode Rønning, Aslak Bakke Buan, Mette Langaas, og Marius Thaulé, Institutt for matematiske fag, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet

SAMMENDRAG: Siden høsten 2013 har det vært gjort betydelige endringer i strukturen på grunnemnene i matematikk og statistikk ved NTNU, fra januar 2014 innenfor rammene av prosjektet KTDiM (Kvalitet, tilgjengelighet og differensiering i grunnundervisningen i matematikk), ett av de innovative utdanningsprosjektene ved NTNU. Ett av elementene i KTDiM har vært å innføre ukentlige datamaskinbaserte øvinger (basert på systemet Maple T.A.), delvis til erstatning for klassiske skriftlige innleveringer. Et visst antall slike øvinger må være godkjent for å få gå opp til eksamen, og i noen av emnene vil godkjente øvinger også telle på den endelige karakteren i emnet. I starten kom det betydelig kritikk fra studentene på at Maple T.A.-oppgavene var for vanskelige, og man forsøkte å etterkomme denne kritikken ved å tilstrebe å lage lettere oppgaver. Som konsekvens kunne man gjennom spørreundersøkelser observere mindre kritikk mot vanskelighetsgraden, og det ble rapportert større opplevd læringsutbytte. Gjennom en analyse av utvalgte oppgaver gitt i Matematikk 1 i en fireårsperiode vil vi i denne artikkelen karakterisere den utviklingen som har skjedd med Maple T.A.-oppgavene i denne perioden, og koble det til studentenes tilbakemeldinger gjennom spørreundersøkelsene. Dette kan også bidra til å si noe om for hvilke formål et elektronisk øvingssystem kan være tjenlig, og om det kan være formål der mer manuelle vurderingssystemer kan være bedre.

1. INNLEDNING

Å bruke datamaskiner til tester og til å vurdere øvingsoppgaver i matematikk er ingen ny idé. Slik bruk av datamaskiner kan spores tilbake til ideene om *programmert læring* som stod sterkt på 1960-tallet, beskrevet blant annet av Gagné som “one particular form of ordering the stimulus and response events designed to bring about productive learning” (Gagné, 1962, s. 355). Disse ideene var i utgangspunktet ikke knyttet til bruk av datamaskiner, men etter hvert som datamaskiner ble tilgjengelige, var ideene lett overførbare til programmeringsspråk. Ved NTNU (NTH) kan slike tanker spores minst 30 år tilbake da det på 1980-tallet ble etablert et *Senter for datastøttet undervisning* der det ble utviklet undervisningsprogrammer i programmeringsspråket (forfattersystemet) PLATO, som ble lansert i USA i 1976 (Control Data, 1983). I en lang periode kan det se ut som denne bruken av datamaskiner i matematikkundervisning har vært nokså fraværende, og at man heller har konsentrert seg om å utvikle og bruke *verktøyprogrammer* som for eksempel GeoGebra, som er svært utbredt i skolen, og mer avanserte programpakker som for eksempel Maple og Mathematica i høyere utdanning. Imidlertid kan en i den senere tid se en fremvekst av systemer som legger opp til automatiserte tester og øvinger. Eksempler på dette er kommersielle systemer som Pearson MyLab Math¹² og Maple T.A.¹³ og systemer utviklet i akademiske miljøer som for eksempel STACK (Sangwin, 2013).

Ved NTNU har Maple T.A. vært brukt i matematikkemner siden 2013, senere også i statistikk. Obligatoriske ukentlige øvinger har vært gitt i Maple T.A., og øvingene har også talt med på den endelige karakteren i enkelte av emnene. Disse øvingene har delvis erstattet de tradisjonelle skriftlige innleveringene. Bruken av Maple T.A. har vært én av komponentene i prosjektet KTDiM¹⁴ (Kvalitet, tilgjengelighet og differensiering i grunnundervisningen i matematikk). Dette er ett av prosjektene innenfor satsingen Innovativ utdanning ved NTNU. Gjennom spørreundersøkelser og intervjuer er det samlet mye data om studentenes erfaringer og

¹² <http://www.pearsonmylabandmastering.com/>

¹³ <http://www.maplesoft.com/products/mapleta/>

¹⁴ <http://www.ntnu.no//ktdim>

opplevelser med det elektroniske vurderingssystemet og de andre komponentene som KTDiM har bestått av (Rønning, 2015). Det kom tidlig tilbakemeldinger om at Maple T.A.-oppgavene ble oppfattet som for vanskelige, at læringsutbyttet gjennom å arbeide med oppgavene var lavt, og at det foregikk kopiering av svar i betydelig grad mellom studentene. Som følge av dette ble det lagt vekt på å gjøre oppgavene enklere, og gjennom spørreundersøkelsene kan man over tid registrere en markert tilbakegang i andelen av studenter som synes oppgavene er for vanskelige, kombinert med en rapportert økning i det opplevde læringsutbyttet. Andre funn angående Maple T.A. tyder på at å bruke et slikt vurderingssystem, særlig i forbindelse med obligatoriske øvinger som også teller på karakteren, kan føre til at studentenes arbeid med oppgavene utvikler seg til "en jakt på det korrekte svaret" uten særlig refleksjon over hvordan man kom fram til dette svaret (Rønning, i trykk).

Helt i starten (høsten 2013) var alle innleveringene i Matematikk 1 basert på Maple T.A., men tradisjonelle skriftlige innleveringer ble senere gjeninnført, om enn i mindre omfang enn før. Det er relevant å spørre om til hvilke formål et system som Maple T.A. kan være hensiktsmessig, og til hvilke typer oppgaver det kan egne seg. I denne artikkelen er det særlig det siste spørsmålet som blir behandlet. Gjennom en analyse av utvalgte oppgaver gitt i Matematikk 1 vil vi karakterisere den utviklingen som har skjedd med Maple T.A.-oppgavene i denne perioden, og koble det til studentenes tilbakemeldinger gjennom spørreundersøkelsene.

2. METODE

Det har vært gitt 12 øvingssett i Maple T.A. hvert semester. Vi har samlet alle øvingssettene for Matematikk 1 for årene 2013, 2014 og 2016. For 2015 er dessverre ikke øvingssettene lagret. For hvert av de tre årene har vi valgt ut ett øvingssett, om temaet *integrasjon*. Dette temaet er valgt fordi det er et svært sentralt tema i Matematikk 1 og fordi det kommer et stykke ut i semestret, når studentene er forventet å ha kommet godt inn i arbeidet med emnet. Vi vil så analysere oppgavene i de valgte øvingssettene ut fra det teoretiske rammeverket som blir presentert nedenfor for å kunne karakterisere vanskelighetsgraden til oppgavene.

I spørreskjemaet blir studentene bedt om å ta stilling til flere påstander om Maple T.A.-øvingene. I denne artikkelen ser vi spesielt på disse påstandene:

- Oppgavene er for vanskelige
- Jeg lærer mye av å gjøre disse oppgavene
- Jeg "koker" noen oppgaver hver gang

Svaralternativene er "Helt enig", "Litt enig", "Litt uenig" eller "Helt uenig".

Gjennom å sammenholde den teoretiske analysen med utviklingen av svarene i spørreskjemaene vil vi forsøke å si noe om hvilke typer oppgaver som egner seg til bruk i Maple T.A. Her er det da en underliggende antakelse om at en oppgave ikke er godt egnet dersom den oppleves som altfor vanskelig eller at det opplevde læringsutbyttet er lavt.

3. TEORI

For å analysere oppgavene gjør vi bruk av et rammeverk utviklet av Lithner (2008). Han skiller her mellom *kreativ matematisk fundert resonnering* og *imitativ resonnering*. Kreativ resonnering kjennetegnes ved at det brukes et argument som er nytt for den som gjennomfører det, at valget av strategi følges av en argumentasjon som viser at konklusjonene er sanne eller i hvert fall plausible, og at argumentene er forankret i iboende matematiske egenskaper ved de objektene som er involvert i resonneringen (Lithner, 2008, s. 266). Imitativ resonnering deles i to kategorier, *memorert resonnering* og *algoritmisk resonnering*. Den første kategorien kjennetegnes ved at strategien baserer seg på å gjenkalle et fullstendig svar fra hukommelsen mens den andre strategien baserer seg på å gjenkalle en algoritme og at selve løsningen handler om å gjennomføre denne algoritmen (Lithner, 2008, s. 258-259). Bergqvist (2007) har brukt

dette rammeverket til å analysere eksamensoppgaver ved svenske universiteter med tanke på å avgjøre i hvilken grad slike oppgaver kan løses med kreativ eller imitativ resonnering. Hun har videre delt inn oppgaver som krever kreativ resonnering i kategoriene *lokal* og *global* kreativ resonnering. Lokal kreativ resonnering betyr at det finnes en kjent algoritme for å løse oppgaven, men at det kreves en modifisering av algoritmen i den bestemte oppgaven. Global kreativ resonnering innebærer at måten å løse den på er ukjent for oppgaveløseren, men at den kan løses med den kunnskapen som oppgaveløseren er forventet å inneha. Bergqvist har videre delt denne kategorien i tre underkategorier, *å konstruere et eksempel, å bevise noe nytt og modellering* (Bergqvist, 2007, s. 358-365).

4. ANALYSE

4.1 Resultater fra spørreundersøkelser

Vi vil nå vise svarutviklingen på de tre ovennevnte spørsmålene om Maple T.A.-oppgavene fra spørreundersøkelsene i Matematikk 1 i perioden 2013-2016. Vi har slått sammen svarprosentene på helt og litt enig og tilsvarende på helt og litt uenig.

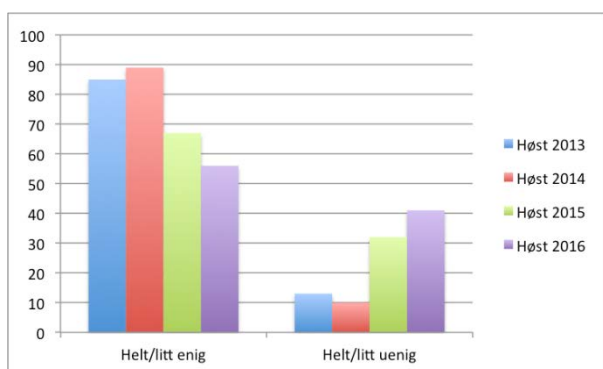


Fig. 1. Oppgavene er for vanskelige

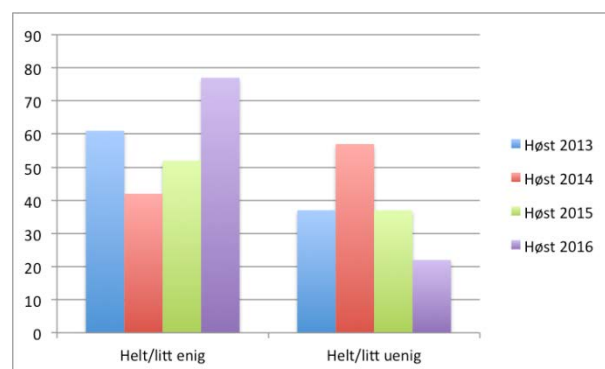


Fig. 2. Jeg lærer mye av å gjøre disse oppgavene

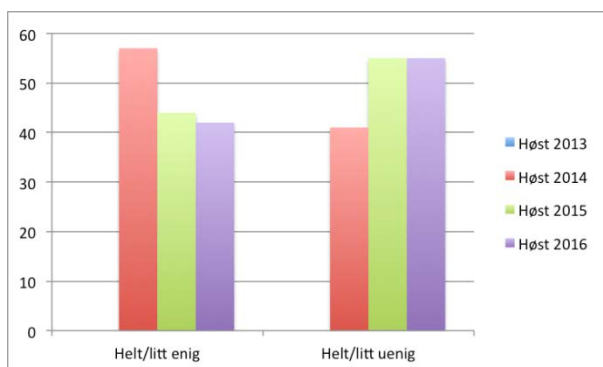


Fig. 3. Jeg "koker" noen oppgaver hver gang

Figur 1 viser utviklingen for påstanden "Oppgavene er for vanskelige". Her er det en nedgang fra mellom 80 og 90 % som er enig i denne påstanden de to første årene til ca. 55 % i 2016. Tilsvarende øker opplevd læringsutbytte (Figur 2) fra bunnivået 40 % i 2014 til litt under 80 % i 2016. Graden av "koking" (dvs. kopiering) av oppgaver går også ned fra nær 60 % i 2014 til litt over 40 % i 2016. (Dette spørsmålet ble ikke stilt i 2013.) Det har vært utfordrende å finne "riktig" nivå på Maple T.A.-oppgavene, og det finnes vel heller ikke noe klart svar på hva som er "riktig", men man kan hevde at når 80-90 % av dem som svarer på spørreundersøkelsen synes oppgavene er for vanskelige, så er det et signal om at de ikke fungerer godt nok. Spørreundersøkelsene har en svarrate på mellom 40 og 50 %, og det finnes dokumentasjon på

at det er en skjevhet i undersøkelsene mot en overrepresentasjon av studenter som gjør det relativt godt på eksamen. Dette styrker inntrykket av at oppgavene nok var for vanskelige i de to første årene.

Spørreundersøkelsene sier kun noe om opplevd læringsutbytte, og det er vanskelig å måle det egentlige læringsutbyttet. Vi vil imidlertid hevde at det er uheldig dersom det opplevde læringsutbyttet er svært lavt fordi det vil kunne føre til svekket motivasjon og mestringstro. Det bør dessuten være et mål å redusere ”kokingen” slik at studentene faktisk løser oppgavene selv og ikke bare kopierer fra andre og leverer innen fristen fordi de må. Imidlertid kan det sies at andelen som ”koker” jevnlig fortsatt er høy, med ca. 40 %.

4.2 Analyse av oppgaver

Som det framgår av Figur 1 var andelen som var enig i at oppgavene var for vanskelige på topp i 2014. Det ble derfor gjort tiltak for å gjøre oppgavene lettere, og som følge av dette gikk andelen som oppfattet oppgavene som for vanskelige, ned.

Vi vil nå forsøke å beskrive nærmere hva prosessen med å gjøre oppgavene lettere faktisk har innebåret. Dette vil vi gjøre ved å se på ett øvingssett i Matematikk 1 fra hvert av årene 2013, 2014 og 2016 som omhandler samme fagtema og som dermed bør være sammenlignbare. For å få et bedre inntrykk burde vi ideelt sett ha sett på alle øvingssettene for hvert av årene, men det er det ikke rom for i dette arbeidet. De valgte oppgavene vil bli analysert ved hjelp av rammeverket om kreativ og imitativ resonnering (Lithner, 2008) som er presentert i seksjon 3. Nedenfor presenterer vi to oppgaver, kalt Oppgave 1 og 2, som begge ble gitt i essensielt lik form både i 2013 og 2014 (tallene i oppgavene varierer for hver student), men som ikke ble gitt i 2016. Som nevnt tidligere, har vi dessverre ikke oppgavene fra 2015 tilgjengelige.

La f og g være integrerbare på intervallet $[-5,5]$ og la

$$I = \int_{-5}^3 (5f(x) - 2g(x)) dx + \int_5^3 (2g(x) - 5(x)) dx.$$

Hva er I når det er gitt at f er en like funksjon, g er

Fig. 4. Oppgave 1 (2013 og 2014).

I Oppgave 1 presenteres to integrerbare funksjoner, f og g , men de er ikke representert ved et funksjonsuttrykk eller på annen måte slik at de kan kobles til bestemte funksjoner. De må derfor oppfattes som vilkårlige integrerbare funksjoner, men med noen gitte tilleggsegenskaper, nemlig at f er en like funksjon og g er en odde funksjon. Videre er middelverdien til f og g på intervallet $[0,5]$ oppgitt til å være 8. Med denne informasjonen skal verdien til det angitte integralet finnes. Siden f og g ikke er eksplisitt gitt, er det ingen algoritme som kan tas i bruk for å regne ut integralet. Verdien av integralet må finnes gjennom resonnering basert på de teoretiske begrepene som inngår. Dette er egenskaper som vil komme inn:

- For $a \in [0,5]$ er $\int_{-a}^a f(x) dx = 2 \int_0^a f(x) dx$ siden f er like.
- For $a \in [0,5]$ er $\int_{-a}^a g(x) dx = 0$ siden g er odde.
- $\int_5^3 h(x) dx = - \int_3^5 h(x) dx$ for en vilkårlig integrerbar funksjon h .

$$- \frac{1}{5} \int_0^5 f(x) dx = 8 \text{ per definisjon av middelverdi.}$$

Ved å bruke punktene ovenfor, samt additivitet av integralet, vil en kunne finne verdien av I . Informasjonen om middelverdien til g er unødvendig.

Definer funksjonen f ved

$$f(\theta) = \int_{\sin \theta}^{\cos \theta} \frac{dx}{1-x^2}$$

med definisjonsområde $(0, \pi/2)$. Finn vendepunktet til f .

Svaret skal bli to eksakte tall, som representerer henholdsvis x - og y -koordinaten til vendepunktet. Skriv π som Pi. Tallene skal skilles med et komma.

Fig. 5. Oppgave 2 (2013 og 2014).

I Oppgave 2 defineres en funksjon ved et integral, der den uavhengig variable (θ) forekommer i to andre funksjoner i øvre og nedre grense for integralet. I oppgaven spørres det etter koordinatene til vendepunktet til f . I utgangspunktet kan man tenke seg at en slik oppgave kan løses med imitativ resonnering ved først å gjenkalle fra hukommelsen (memorert resonnering) at for å finne vendepunktet undersøker man de punktene der den dobbelderiverte er lik null. Å regne ut den dobbelderiverte og finne nullpunktene til denne kan så gjøres med algoritmisk resonnering. I og med at det er mulig å skrive opp den antideriverte til funksjonen $1/(1-x^2)$, så er det også mulig å finne et eksplisitt uttrykk for $f(\theta)$, derivere dette to ganger og sette den dobbelderiverte lik null. Dette vil imidlertid kreve nokså mye regning der det er lett å gjøre feil. Hvis man derimot bruker Analysens fundamentalteorem i kombinasjon med Kjernerregelen for derivasjon vil man få nokså direkte at $f'(\theta) = -2/\sin \theta - 2/\cos \theta$. Dette kan betraktes som kreativ resonnering, og videre herfra vil man ved algoritmisk resonnering kunne finne et uttrykk for $f''(\theta)$, og ut fra dette følger det at $f''(\theta) = 0$ for $\theta = \pi/4$ som gir $f(\theta) = 0$. Grafene til f og dens deriverte er vist i Figur 6 som illustrasjon.

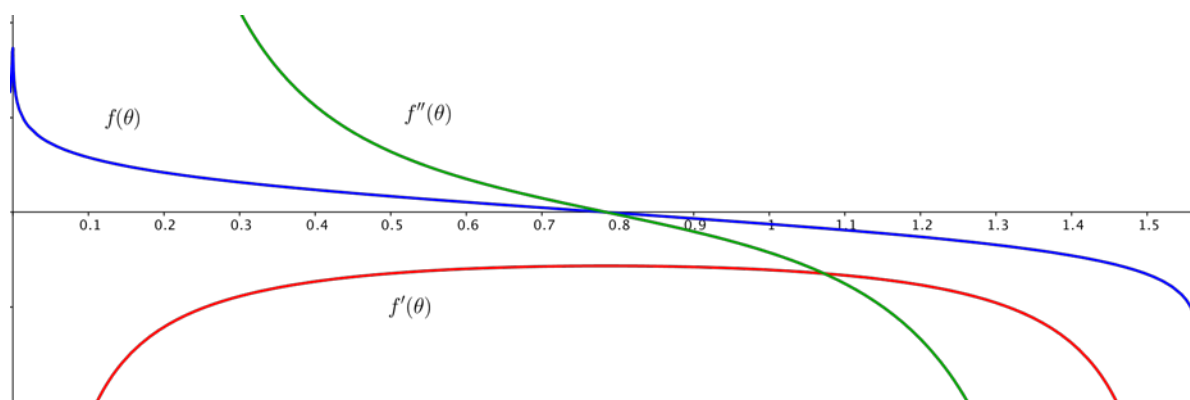


Fig. 6. Grafene til f i Oppgave 2 og dens første og andrederiverte.

Konklusjonen er at Oppgave 2 vil kreve kreativ resonnering for i det hele tatt å komme i gang fordi den rent algoritmiske fremgangsmåten trolig vil være så regneteknisk krevende at det vil virke avskrekkende for de fleste.

En gjennomgang av oppgavene i det samme stoffet gitt i 2016 viser at de fleste oppgavene da har en annen karakter. Vi viser to eksempler i Figur 7 og 8 nedenfor.

Bruk substitusjon til å regne ut integralet

$$\int_0^2 x^4 e^{5x^5} dx.$$

Svaret skal være et eksakt reelt tall.

Skriv `exp()` eller `e^` for eksponensialfunksjonen.

Fig. 7. Oppgave 3 (2016)

Bruk delvis integrasjon til å regne ut integralet

$$\int_0^{\pi} (x+5)\cos 7x dx.$$

Svaret skal være et eksakt reelt tall.

Fig. 8. Oppgave 4 (2016)

Begge disse oppgavene kan løses med imitativ, algoritmisk resonnering. I begge tilfellene blir det også gitt i oppgavene en indikasjon om hvilken algoritme, eller metode, som skal brukes, nemlig henholdsvis substitusjon og delvis integrasjon. Det er gitt flere oppgaver av tilsvarende karakter i 2016.

Vi har funnet én oppgave om integrasjon som ble gitt i 2013 og som også ble gitt i 2016. Den er gjengitt i Figur 9 nedenfor.

Regn ut integralet.

$$\int_{-\pi}^{\pi} (\sin(t^3) + 4) dt.$$

Svaret skal være et eksakt reelt tall. Skriv "Pi" for π .

Fig. 9. Oppgave 5 (2013 og 2016)

Denne oppgaven har litt til felles med Oppgave 1 (Figur 4). Den kan ikke løses ved algoritmisk resonnering fordi det ikke er mulig å skrive opp en antiderivert til $\sin(t^3)$. Løsningen må baseres på et resonnement som innebærer at både funksjonen t^3 og sinusfunksjonen er odde funksjoner, og at en sammensetning av odde funksjoner også er odde, og videre at integralet av en odde funksjon på et intervall fra $-a$ til a er 0. Forskjellen sammenlignet med Oppgave 1 er at i Oppgave 5 er det gitt en konkret funksjon, $\sin(t^3)$, og man kan ha nytte av memorert kunnskap om at å integrere $\sin t$ fra $-\pi$ til π gir 0, så spørsmålet er da hvilken forskjell det gjør å integrere $\sin(t^3)$. Siden det er gitt en konkret funksjon, kan man også ha hjelp av å tegne grafen i et dataprogram og gjennom symmetriegenskaper til grafen få støtte for at integralet er null. Denne muligheten finnes ikke i Oppgave 1 fordi man der presenteres for funksjoner som ikke er eksplisitt gitt.

5. DRØFTING

Hvis vi skal basere oss på graden av fornøydhet blant studentene, målt ved at oppgavene ikke oppleves som altfor vanskelige og at læringseffekten oppleves som stor, så kan man si at de endringene som har vært gjort med Maple T.A.-oppgavene har vært vellykkete. Dette er naturligvis ikke de eneste kriteriene for vellykkete oppgaver, men det er heller ikke noe mål at oppgavene skal oppleves som altfor vanskelige, noe som kan se ut til å ha utstrakt kopiering (koking) som resultat. Vi har også data fra studentene som sier at det er ødeleggende for selvfølelsen å oppleve gang på gang å få feil på Maple T.A.-oppgaver, blant annet fordi systemet ikke gir beskjed om *hva* som er feil. Studentene rapporterer at ved skriftlige innleveringer har de større toleranse for vanskelige oppgaver fordi da kan de prøve på

oppgavene, kommer kanskje bare et stykke på vei, eller de gjør noe feil, men da har de muligheten til å få tilbakemelding fra læreren, noe som har mye større opplevd læringseffekt enn Maple T.A.-oppgavene (Rønning, i trykk).

Basert på de stikkprøvene som er gjort kan vi konkludere med at det har vært en utvikling mot større grad av oppgaver som kan løses ved imitativ resonnering og mindre grad av oppgaver som krever kreativ resonnering (Lithner, 2008). Dette kan lede til en konklusjon om at det er mer rutinepregede oppgaver (treningsoppgaver) som egner seg for elektronisk evaluering og at oppgaver som krever større grad av kreativitet bør evalueres av mennesker.

Denne konklusjonen støtter dermed opp under at det var fornuftig å gjeninnføre skriftlige innleveringer, og at oppgaver som krever kreativ resonnering heller bør legges dit, eller til de interaktive forelesningene (se Thaule, Buan, Langaas, & Rønning, 2017). I Statistikk, som kom inn i KTDiM senere, har Maple T.A. alltid blitt brukt til treningsoppgaver (Langaas, Buan, Rønning, Skauvold, Tjelmeland, & Thaule, 2017), og slike oppgaver har jo også sin plass i et læringsforløp.

Referanser

- Bergqvist, E. (2007). Types of reasoning required in university exams in mathematics. *Journal of Mathematical Behavior*, 26, 348-370.
- Control Data Corporation. (1983). *PLATO. Computer based instruction*. Minneapolis, MN: Forfatteren.
- Gagné, R. M. (1962). The acquisition of knowledge. *Psychological Review*, 69(4), 355-365.
- Langaas, M., Buan, A. B., Rønning, F., Skauvold, J., Tjelmeland, H., & Thaule, M. (2017). Læringsressurser i grunntdanningen i matematikk – kvalitet, tilgjengelighet og differensiering. *Læringsfestivalen*.
- Lithner, J. (2008). A research framework for creative and imitative reasoning. *Educational Studies in Mathematics*, 67, 255-276.
- Rønning, F. (2015) Innovativ utdanning i matematikk. *Uniped*, 38(4), 319-326.
- Rønning, F. (i trykk). Influence of computer aided assessment on ways of working with mathematics. *Teaching Mathematics and its Applications: International Journal of the IMA*.
- Sangwin, C. (2013). *Computer aided assessment of mathematics*. Oxford: Oxford University Press.
- Thaule, M., Buan, A. B., Langaas, M., & Rønning, F. (2017). Alternativ forelesningsstruktur i grunntdanningen i matematikk. *Læringsfestivalen*.

Alternativ forelesningsstruktur i grunnutdanningen i matematikk

M. Thaule, A. Bakke Buan, M. Langaas, og F. Rønning, Institutt for matematiske fag, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitetet

Sammendrag: I prosjektet [KTDiM](#) (Kvalitet, tilgjengelighet og differensiering i grunnundervisning i matematikk) har vi sett på forelesningens rolle for dagens studenter og innført en todeling av de klassiske forelesningene i Matematikk 1 og 2 fra og med høsten 2015. I stedet for to dobbelttimer hver uke i flere paralleller har vi innført oversiktsforelesninger i svært store grupper og det vi kaller interaktive forelesninger i relativt små grupper. Hensikten med en slik todeling er å øke læringsutbyttet for studentene, samt fremme mer aktiv læring.

Oversiktsforelesningene og de interaktive forelesningene danner en helhet – organisert gjennom nøkkelbegreper – som studentene blir introdusert for i oversiktsforelesningene, for deretter å jobbe aktivt med i de interaktive forelesningene. De interaktive forelesningene lar faglærerteamet få mer én-til-én kontakt med studentene, som vi så bruker aktivt i gjennomgangen av oppgavene og temaene studentene har jobbet med selv i løpet av den interaktive forelesningen.

Vi vil gjennom en analyse av spørreundersøkelser samt samtaler med referansegrupper og enkeltstudenter presentere hva studentene mener om en slik omlegging av forelesningene, og om det har medført økt opplevd læringsutbytte. Vi vil også diskutere hvordan omleggingen av forelesningsstrukturen har påvirket hvordan vi presenterer stoffet for studentene og hvordan omleggingen av forelesningene støtter seg på de digitale læringsressursene vi har utviklet i samme emner.

1 Innføring av ny undervisningsmodell i Matematikk 1 og 2

Alle grunnemnene undervist ved Institutt for matematiske fag (IMF) ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitetet (NTNU) ble inntil høsten 2015 organisert med fire forelesningstimer per uke, forelest i auditorier med inntil 500 studenter. Normalt ble alle de vesentlige delene av pensum i de ulike emnene presentert i forelesningene. Forelesningene har typisk vært preget av liten interaksjon mellom faglærer og studentene.

For å øke graden av aktiv deltagelse ble det innført en ny undervisningsmodell, som ledd i det innovative utdanningsprosjektet *Kvalitet, tilgjengelighet og differensiering i grunnundervisningen i matematikk* (KTDiM), høsten 2015 i Matematikk 1, og som senere også har blitt innført i Matematikk 2. Se Rønning (2014) for en innføring i hovedideene bak KTDiM samt en oversikt over noen av de endringene som ble innført i Matematikk 1 og 2 før den nye undervisningsmodellen ble innført. Se også Langaas m.fl. (2017).

Intensjonen med den nye undervisningsmodellen er å oppnå økt én-til-én interaksjon mellom faglærer og studentene, der interaksjonen gir innspill til hvordan faglærer gjennomgår teori og oppgaver. Undervisningsmodellen innebærer at studentene fremdeles har fire forelesningstimer per uke. To av disse brukes til tilnærmet ordinære forelesninger med et litt mer oversiktspreg enn hva som kanskje ellers er tilfellet. Disse forelesningene har vi kalt *oversiktsforelesninger*. Oversiktsforelesningene er organisert i fire (Matematikk 1) og tre (Matematikk 2) grupper på mellom 300 og 500 studenter hver. De resterende to forelesningstimene brukes til utstrakt toveis kommunikasjon mellom studenter og faglærer, der studentene kommer med innspill til tema de vil ha nærmere diskutert i klassen. Dette er delvis beslektet med *peer instruction* eller *flipped classroom* (Mazur, 2012). Disse forelesningene har vi kalt *interaktive forelesninger*. De

interaktive forelesningene er organisert i 12 (Matematikk 1) og 10 (Matematikk 2) grupper på mellom 100 og 180 studenter hver. Videre er de interaktive forelesningene sentrert rundt forskjellige typer regneoppgaver for å tilrettelegge for aktiv læring samt toveiskommunikasjon mellom studenter og faglærer. Studentene får typisk noe tid til egenregning, der de kan be om hjelp fra faglærer. Faglærer går så gjennom oppgavene, der gjennomgangen kan dreies mot de spørsmålene som måtte ha kommet fra studentene under deres egenregning.

Oversiktsforelesningene og de interaktive forelesningene danner tilsammen en helhet. Dette oppsummeres så ved hjelp av tematiske begreper kalt *nøkkelbegreper* (*key concepts*). Tanken er at studentene blir presentert for nøkkelbegrepene i oversiktsforelesningen og jobber så videre med disse i den interaktive forelesningen, samt i øvingsoppgaver.

2 Studentenes holdninger til den nye undervisningsmodellen

Vi har gjennom spørreundersøkelser, samtaler med referansegrupper og enkeltstudenter en rimelig god forståelse av hva studentene synes om den nye undervisningsmodellen. Hovedinntrykket synes å være veldig positivt der flere studenter uttrykker at de får et høyt læringsutbytte av spesielt de interaktive forelesningene. Et mindretall indikerer at de ønsker den gamle undervisningsmodellen.

2.1 Resultater fra spørreundersøkelsene

Vi har gjennomført spørreundersøker i Matematikk 1 og 2, der det fra og med høsten 2015 har vært flere spørsmål direkte knyttet til den nye undervisningsmodellen. Spørsmålene har forsøkt å kartlegge studentenes deltagelse, opplevd læringsutbytte og hvorvidt studentene ønsker en omlegging fra den nye undervisningsmodellen til den klassiske modellen med fire ordinære forelesningstimer hver uke.

2.1.1 Matematikk 1

Tabell 1 gjengir utvalgte deler fra spørreundersøkelsen i Matematikk 1, med resultater fra høsten 2015 og høsten 2016. En trend ser ut til å være at studentene sier at de lærer mer av forelesningene høsten 2016 enn de gjorde høsten 2015. En sannsynlig forklaring på dette ligger i de barnesykdommene vi erfarte med den nye undervisningsmodellen høsten 2015. Felles for begge gruppene er at de interaktive forelesningene ser særlig ut til å gi gode resultater i form av opplevd læringsutbytte blant studentene.

Tabell 2. Utvalgte deler fra spørreundersøkelsen i Matematikk 1.

Spørsmål/påstand	Høsten 2015 (799 deltagere)	Høsten 2016 (791 deltagere)
I hvilken grad gjør du bruk av følgende undervisnings- og læringsressurser i Matematikk 1?	<ul style="list-style-type: none"> Oversiktsforelesninger «live» i auditorium: 79,4 % (i stor eller nokså stor grad) Interaktive forelesninger: 85,8 % (i stor eller nokså stor grad) 	<ul style="list-style-type: none"> Oversiktsforelesninger «live» i auditorium: 84,9 % (i stor eller nokså stor grad) Interaktive forelesninger: 89,1 % (i stor eller nokså stor grad)
Jeg lærer mye av oversiktsforelesningene	63,0 % (helt eller litt enig)	80,8 % (helt eller litt enig)
Jeg lærer mye av de interaktive forelesningene	80,8 % (helt eller litt enig)	89,6 % (helt eller litt enig)
Det er god sammenheng mellom oversiktsforelesningene og de interaktive forelesningene	66,9 % (helt eller litt enig)	82,2 % (helt eller litt enig)

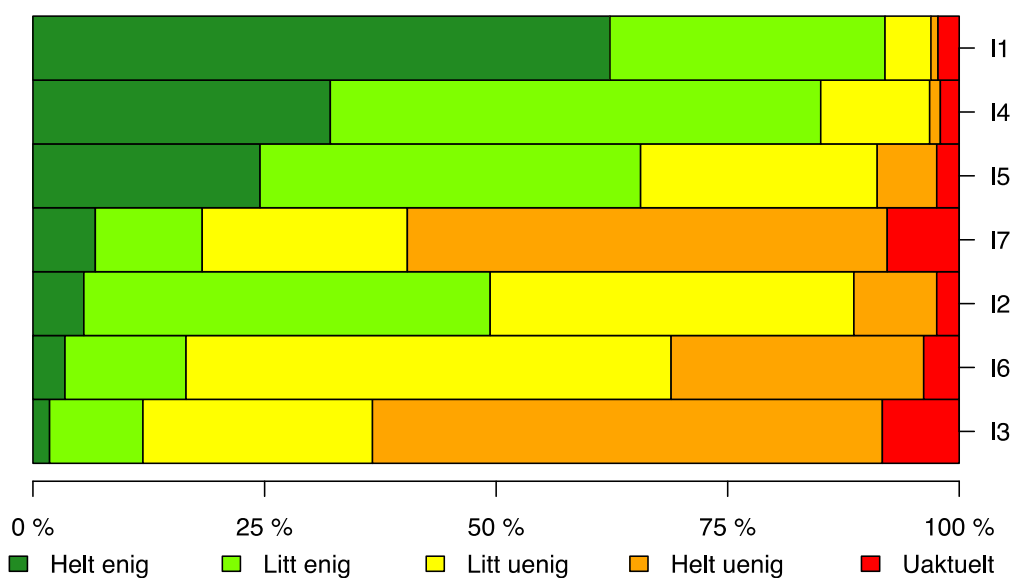
Jeg vil heller ha to vanlige forelesninger enn en oversikts- og en interaktiv forelesning	35,8 % (helt eller litt enig)	17,5 % (helt eller litt enig)
---	-------------------------------	-------------------------------

I samme spørreundersøkelse ble studentene om å ta stilling til følgende påstander om de interaktive forelesningene:

- Jeg lærer mye av de interaktive forelesningene [I1]
- Læringsoppgavene er for vanskelige [I2]
- Jeg arbeider med læringsoppgavene før den interaktive forelesningen [I3]
- Det er god sammenheng mellom oversiktsforelesningene og de interaktive forelesningene [I4]
- Jeg ønsker mer tid til at lærer gjennomgår i de interaktive forelesningene [I5]
- Jeg ønsker mer tid til eget arbeid i de interaktive forelesningene [I6]
- Jeg vil heller ha to vanlige forelesninger enn en oversikts- og en interaktiv forelesning [I7].

Svaralternativene var «Helt enig» (mørk grønn), «Litt enig» (lys grønn), «Litt uenig» (gult), «Helt uenig» (oransje) og «Uaktuelt/pleier ikke gå» (rødt). Se figur 1 for en fremstilling fra resultatene fra spørreundersøkelsen høsten 2016, sortert etter andel «Helt enig».

Matematikk 1, høsten 2016: interaktive forelesninger



Figur 8. Oversikt over oppfatningen studentene har av de interaktive forelesningene i Matematikk 1.

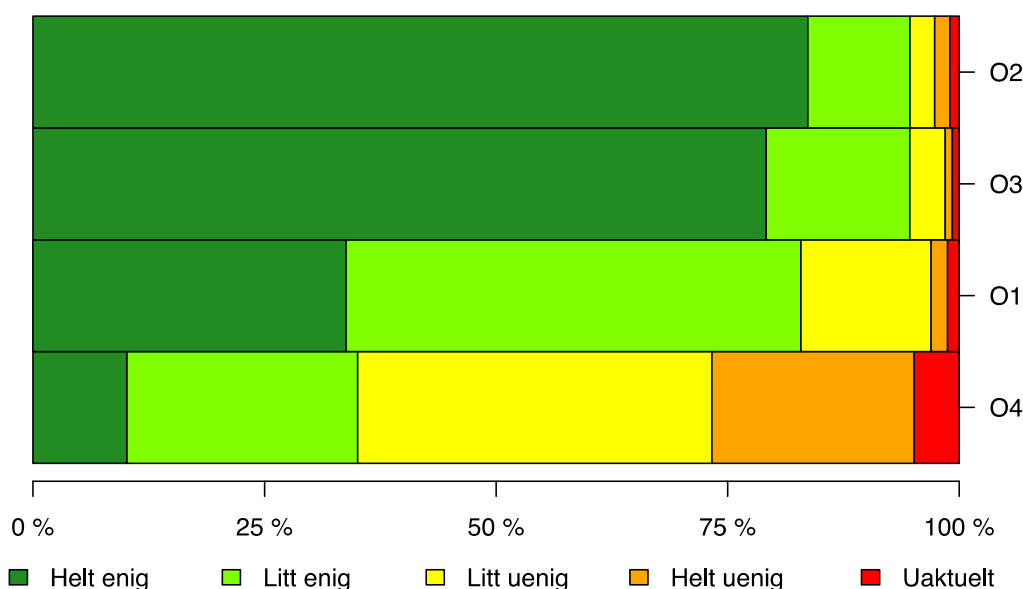
Resultatene presentert i figur 1 gir et klart inntrykk av at studentene mener selv at de lærer mye av de interaktive forelesningene (I1), og at det er en rimelig god sammenheng mellom oversiktsforelesningene og de interaktive forelesningene (I4). Det er et klart flertall som ønsker denne undervisningsmodellen sammenlignet med de som heller vil ha to ordinære forelesninger (I7). Studentene rapporterer om at i de veldig liten grad arbeider med oppgavene i forkant av de interaktive forelesningene (I3). Dette stemmer veldig godt med det inntrykket faglærerne har hatt både høsten 2015 og høsten 2016. Det er også et flertall som ønsker at faglærer bruker mer av tiden til å gjennomgå teori og/eller oppgaver enn at det settes av mer tid til at studenten får regne selv (I5).

Studentene ble også bedt om å gjøre en tilsvarende vurdering av oversiktsforelesningene. Spesielt ble de bedt om å ta stilling til følgende påstander:

- Jeg lærer mye av oversiktsforelesningene [O1]
- Jeg prøver å notere mest mulig av det som skrives/presenteres [O2]
- Jeg liker at foreleseren skriver på tavla [O3]
- Jeg liker at foreleseren bruker presentasjoner som er forberedt på forhånd (Powerpoint e.l.) [O4].

Svaralternativene var «Helt enig» (mørk grønn), «Litt enig» (lys grønn), «Litt uenig» (gult), «Helt uenig» (oransje) og «Uaktuelt/pleier ikke gå» (rødt). Se figur 2 for en fremstilling av resultatene fra spørreundersøkelsen høsten 2016.

Matematikk 1, høsten 2016: oversiktsforelesninger



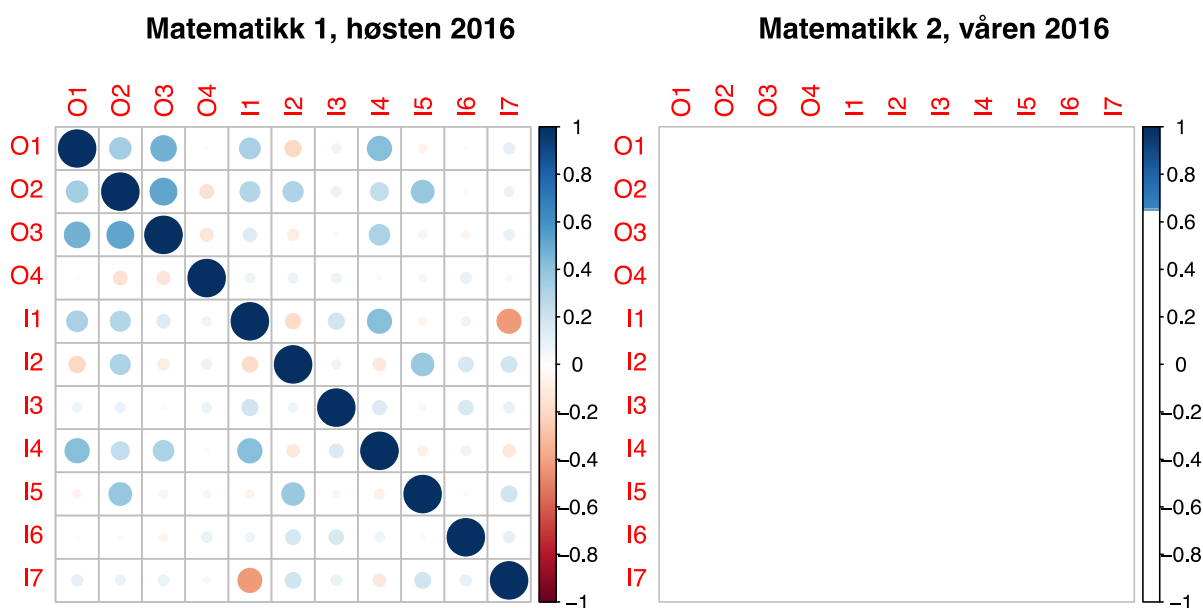
Figur 9. Oversikt over oppfatningen studentene har av oversiktsforelesningene i Matematikk 1.

En sammenligning mellom resultatene presentert i figur 1 og figur 2 viser at det er klart flere som rapporterer om høyt læringsutbytte i de interaktive forelesningene enn i oversiktsforelesningene. En mulig forklaring kan være at de møter stoffet første gang i oversiktsforelesningene, mens de interaktive forelesningene støtter opp under, eventuelt også utfyller, oversiktsforelesningene.

Figur 3 viser et korrelasjonsplot mellom hva respondentene i spørreundersøkelsen i Matematikk 1 høsten 2016 svarte angående interaktive forelesninger og oversiktsforelesninger, med henvisning til påstandene gjengitt over og merket I1 til og med I7, og O1 til og med O4. Korrelasjonen er regnet ut ved bruk av Goodman–Kruskal korrelasjonskoeffisient for ordnede kategorier. Desto større prikkene er, desto sterkere er korrelasjonen. Desto mørkere blå prikkene er, desto mer positiv korrelasjon, og desto mørkere rød prikkene er, desto mer negativ korrelasjon.

Korrelasjonsplottet for Matematikk 1 viser en positiv sammenheng mellom det å rapportere om høyt læringsutbytte i de interaktive forelesningene (I1) og det å rapportere om høyt læringsutbytte i oversiktsforelesningene (O1). Det er også en positiv sammenheng mellom det

å rapportere om høyt læringsutbytte i forelesningene (en eller begge sorter) og det å rapportere om en god sammenheng mellom de interaktive forelesningene og oversiktsforelesningene (I4). Videre er det en negativ sammenheng mellom høyt læringsutbytte i interaktive forelesninger og ønsket om å gjeninnføre den gamle undervisningsmodellen med to ordinære forelesninger.



Figur 10. Korrelasjonsplot for Matematikk 1 (venstre panel) og Matematikk 2 (høyre panel) mellom svar på spørsmålene knyttet til de interaktive forelesningene og oversiktsforelesningene.

2.1.2 Matematikk 2

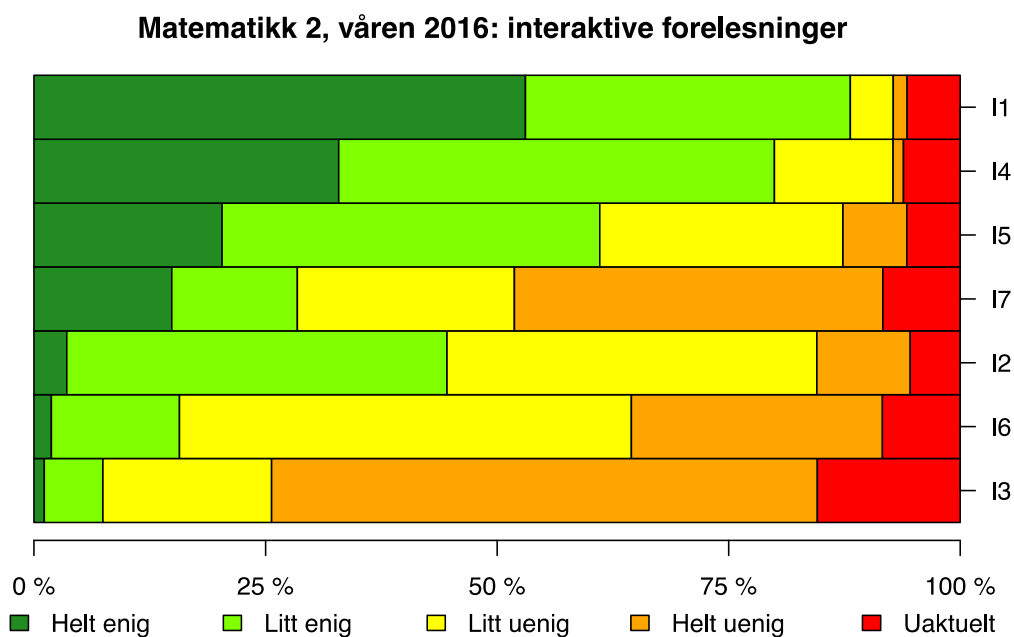
Interaktive forelesninger og oversiktsforelesninger ble innført våren 2016 i Matematikk 2. Studentene som tok Matematikk 2 våren 2016, hadde hatt samme undervisningsmodell i Matematikk 1 høsten 2015.

Matematikk 2 består nesten utelukkende av nytt stoff for studentene, mens Matematikk 1 består av mange temaer studentene er rimelig godt kjent med fra den videregående skolen. Matematikk 2 blir av mange sivilingeniørstudenter ansett som det vanskeligste matematikkemnet de tar i løpet av sine studier ved NTNU.

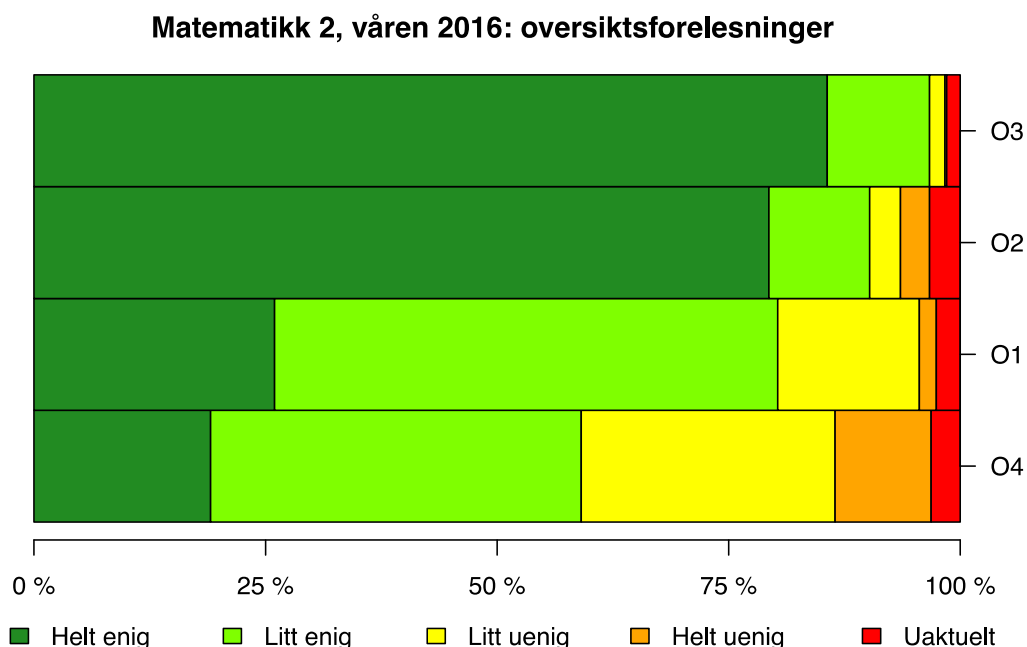
I spørreundersøkelsen ble studentene bedt om å ta stilling til de samme påstandene om de interaktive forelesningene (I1 til og med I7) og oversiktsforelesningene (O1 til og med O4) som i Matematikk 1.

Figur 4 gir en fremstilling av resultatene knyttet til de interaktive forelesningene. Det er fremdeles en høy andel som rapporterer om et høyt læringsutbytte fra de interaktive forelesningene, men lavere enn i Matematikk 1 høsten 2016. En forklaring kan være at, som i Matematikk 1, tar det litt tid før man finner «formen» for de interaktive forelesningene, og enkelte uker våren 2016 bar preg av barnesykdommer. Det er også en høyere andel som vil forkaste den nye undervisningsmodellen til fordel for den gamle (I7) i Matematikk 2 enn i Matematikk 1 høsten 2016. Dette kan også, i hvert fall, delvis forklares med at våren 2016 var første semester med ny undervisningsmodell for Matematikk 2. En annen forklaring kan være at studentene oppfatter emnet som krevende og stoffet som helt ukjent før de har fått det gjennomgått i forelesninger.

Figur 5 gir en fremstilling av resultatene knyttet til oversiktsforelesningene. Det er en svak reduksjon i andel studenter som rapporterer om høyt læringsutbytte av oversiktsforelesningene (O1) sammenlignet med situasjonen i Matematikk 1, jmfør figur 2.



Figur 11. Oversikt over oppfatningen studentene har av de interaktive forelesningene i Matematikk 2.



Figur 12. Oversikt over oppfatningene studentene har om oversiktsforelesningene i Matematikk 2.

Korrelasjonsplottet for Matematikk 2 (figur 3) viser hovedsakelig de samme trendene som det tilsvarende plottet for Matematikk 1 (figur 3). Det er en noe sterkere positiv sammenheng mellom høyt læringsutbytte i de interaktive forelesningene (I1) og sammenhengen mellom de

interaktive forelesningene og oversiktsforelesningene (I4). En mulig forklaring på dette er at man i Matematikk 2 var svært bevisste på å koordinere interaktive forelesninger og oversiktsforelesninger, delvis basert på noen av erfaringene fra høsten 2015 i Matematikk 1.

2.2 Referansegruppens holdning til den nye undervisningsmodellen

Referansegruppene har vært gjennomgående svært positive til den nye undervisningsmodellen, og det har flere ganger blitt trukket frem som en modell studentene hadde ønsket ble innført i andre emner de tar, også utenfor matematikk.

Særlig har referansegruppene løftet frem tilgjengeligheten til faglærerne på de interaktive forelesningene som et pluss. Det har blitt nevnt av referansegrupper både i Matematikk 1 og 2 at sammenhengen mellom oversiktsforelesningene og de interaktive forelesningene kan med fordel bli enda sterkere og tydeligere.

Referansegruppene er tidvis delte i synet på hvorvidt det er ønskelig med mer tid til egenregning i de interaktive forelesningene. Her bør det også nevnes at det er stor variasjon mellom de enkelte foreleserne i hvor mye tid studentene får til egenregning, og hvor mye tid som settes av til gjennomgang.

2.3 Enkeltstudenters oppfatning av den nye undervisningsmodellen

Spørreundersøkelsene i Matematikk 1 og 2 inneholder en fritekstrubrikk der studentene har anledning til å skrive kommentarer, komme med forslag til forbedringer og så videre.

Høsten 2015 kom en student med følgende kommentar i fritekstrubrikken i spørreundersøkelsen om Matematikk 1: «Jeg er meget fornøyd med opplegget med en oversiktsforelesning og en interaktiv forelesning, av den grunn at man i oversiktsforelesning får en følelse av hva man skal jobbe med, mens den interaktive tar for seg konkrete oppgaver og eksempler på temaet. Dette syns jeg at jeg lærer godt av, og det gjør det lettere å arbeide selvstendig med oppgavene etterpå. Jeg bruker ofte notatene mine fra den interaktive forelesningen i mitt selvstendige arbeid».

Det er mange fritekstsvare som kommer med tilsvarende støtte for de interaktive forelesningene, men også flere som påpeker ulike utfordringer så som tid til egenregning (for mye eller for lite) og manglende sammenheng mellom interaktive forelesninger og oversiktsforelesningene.

Majoriteten av fritekstsvarene som er rettet mot de interaktive forelesningene er positive til disse forelesningene, og flere trekker frem dette som det «beste» med Matematikk 1 og 2. Fritekstsvarene rettet mot oversiktsforelesningene er litt mer variert, da studentene ofte kommer med kommentarer eller forslag til forbedringer. I forhold til den nye undervisningsmodellen er det et flertall som gir uttrykk for at dette er en positiv endring i forhold til hvordan Matematikk 1 og 2 undervises.

3 Den nye undervisningsmodellen og hvordan det påvirker hvordan stoffet blir presentert for studentene

Intensjonen med den nye undervisningsmodellen var å oppnå økt én-til-én interaksjon mellom faglærer og studentene, der interaksjonen ga innspill til den videre undervisningen. Innføringen av den nye undervisningsmodellen har gjort det langt lettere for faglærer å forstå hva studentene sliter med. Det ser også ut til å ha gjort det lettere for flere studenter å delta aktivt i en dialog med faglærer. I den gamle undervisningsmodellen var det sjelden man fikk spørsmål underveis. Dette er nok fortsatt tilfellet i oversiktsforelesningene, men i de interaktive forelesningene er

studentene tilsynelatende mer komfortable med å oppsøke faglærer under egenregningen samt stille spørsmål under gjennomgangen.

Det er ulike tilnærminger til de interaktive forelesningene blant faglærerne; noen setter av mye tid til egenregning, andre lite, mens andre igjen gir små drypp underveis for å sørge for en kontinuerlig deltagelse under egenregningen. Faglærerne er gjennomgående positive til å holde de interaktive forelesningene, og flere trekker frem at det er spesielt interessant å komme tett på studentene for å bedre forstå deres utfordringer knyttet til det aktuelle stoffet.

Det later til å være en bred enighet om at det er utfordrende å holde oversiktsforelesningene, da flere opplever at de må dekke like mye stoff på halve tiden de hadde til rådighet før. Oversiktsforelesningene gir også mindre tid til å fokusere på bevis og andre mer teoretiske aspekter enn hva enkelte kunne tenke seg. Det har etterhvert vokst seg frem en forståelse for at det er umulig å dekke alt i oversiktsforelesningene og at noen ting må overlates til de interaktive forelesningene eller til studentene selv i form av egne studier.

Det er spesielt utfordrende å holde oversiktsforelesningene i Matematikk 2, da dette er et betydelig mer matematisk utfordrende emne for studentene enn Matematikk 1. Matematikk 1 er også i den særstillingen at studentene svært ofte har kjennskap til de temaene som blir presentert i forelesningene, om enn på et overflatisk nivå. For de interaktive forelesningene er det mindre forskjeller mellom Matematikk 1 og 2.

En mulighet som kan utforskes nærmere er å bruke de interaktive forelesningene som et sted for også å innføre ny teori (for eksempel regneteknikker). Det vil lette noe av trykket på oversiktsforelesningene.

Erfaringen så langt med den nye undervisningsmodellen tilsier at det er ingen økning i ressursbruken blant faglærerne.

KTDiM har investert betydelig med ressurser i utviklingen av digitale læringsressurser. Dette inkluderer innspilling av videoer i studio av høy produksjonsteknisk kvalitet. Videoene har hovedsakelig blitt delt inn i kategoriene introduksjonsvideoer, tematiske videoer og oppgaveregningvideoer.

Intensjonen bak utviklingen av de digitale læringsressursene har vært å lage et sett med ressurser som kan brukes aktivt både av studentene og faglærerne slik at man for eksempel ikke foreleser alt, men heller henviser til en bestemt video. Dette har blitt lite brukt i utformingen av de interaktive forelesningene og oversiktsforelesningene, men i takt med at faglærerteamet blir mer vant med den nye undervisningsmodellen og lærer hvordan den best kan brukes, er det naturlig at disse mulighetene utforskes nærmere. Se Langaas m.fl. (2017) for en gjennomgang og analyse av digitale læringsressurser i grunnemnene i matematikk og statistikk ved NTNU.

4 Konklusjon

Den nye undervisningsmodellen i Matematikk 1 og 2 med interaktive forelesninger og oversiktsforelesninger har blitt populær blant studentene, og studentene rapporterer om et høyt læringsutbytte med denne undervisningsmodellen. Et stort flertall av studentene ønsker å beholde undervisningsmodellen, og flere har uttrykt ønske om modellen innføres også i andre emner, også utenfor matematikk. Det kan være krevende å undervise etter den nye modellen, særlig gjelder det for oversiktsforelesningene.

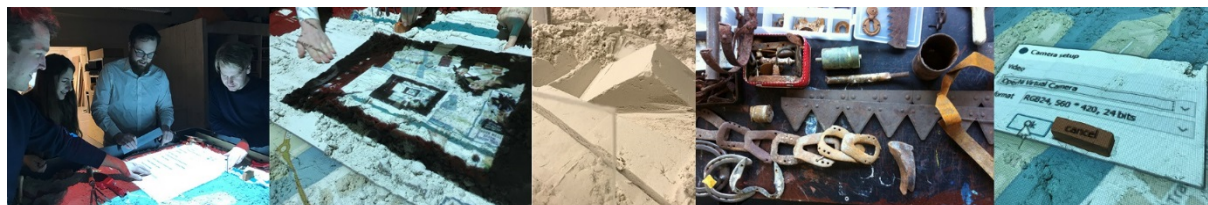
Referanser

- Langaas, M., Buan, A. B., Rønning, F., Skaugvold, J., Thaule, M., & Tjelmeland, H. (2017). Læringsressurser i grunnutdanningen i matematikk – kvalitet, tilgjengelighet og differensiering. *Læringsfestivalen*.
- Mazur, E. (2012). *Twilight of the lecture*. Hentet fra Harvard Magazine: <http://harvardmagazine.com/2012/03/twilight-of-the-lecture>
- Rønning, F. (2014). Future teaching of mathematics for engineers. *Proceedings fra SEFI 42nd Annual Conference, Birmingham, UK*. Hentet fra: <http://www.sefi.be/conference-2014/0083.pdf>.

FormLAB og sandkassens plass på universitetet

G. Rødne. TRANSark/ Institutt for arkitektur og teknologi. Fakultet for arkitektur og design. NTNU

L.M Hokstad. TRANSark/ Seksjon for universitetspedagogikk/Institutt for pedagogikk og livslang læring. Fakultet for samfunns- og utdanningsvitenskap. NTNU



FormLAB er et test-kjøkken for utforskning av ny form og et læringslaboratorium for stimulering av lateral tenkning¹⁵ ved hjelp av kreativ metodikk. Laben er en lavterskel ressurs for alle ansatte og studenter på fakultet for arkitektur og design og er en arena for utvikling og utprøving av læringsverktøy for pilotprosjektene i TRANSark. Formlab er et samarbeid mellom institutt for design, institutt for arkitektur og teknologi og TRANSark/ Making is Thinking¹⁶. I 2015-2016 var prosjektet et av utviklingsprosjektene i NTNU Toppundervisning.

Utdanningen vi tilbyr skal forberede studentene på en ukjent fremtid. Det er dermed avgjørende å utvikle metoder og verktøy som gjør dem i stand til å løse ulike utfordringer, snarere enn å gi dem ferdige oppskrifter og løsningsforslag. Metodikken vi utprøver i laben utfordrer fikse ideer og fastlåste vante tankemåter /rådende konvensjoner som kan stå i veien for innovative løsninger (design fixation¹⁷). For å finne/se nye muligheter må vi oppøve evnen til lateral tenkning og kreativ metodikk.

«Man kan ikke løse problemer med det samme tankesettet som skapte dem». (Einstein)

Vi utfordrer studentene til å utforske ukjent terreng og dermed overskride læringsterskler inn mot bedre fleksibilitet. Laben er utstyrt med analoge og digitale verktøy som inviterer til eksperimentering. Her stimuleres det til å leke, teste og feile, noe som er en forutsetning for alle former for utviklingsarbeid og kreative prosesser.

Et av tiltakene i laben er den interaktive sandkassen som utprøver av metodikken i læringspiloten Making is Thinking. I sandkassen kombineres analoge og digitale prosesser; Den lett formbare sanden kombineres med ulike objekter og digitale projiseringer i en hurtig tredimensjonal ide-generering. I samspill med andre kan man jobbe tilnærmedesvis like fort som man tenker. Etter endt seanse har man en pool av ideer det ville vært umulig å pønske ut alene. Med kamera og 3D skanner dokumenteres prosessen underveis, slik at man kan ta med seg resultatene og utvikle dem videre.

¹⁵ Begrepet 'lateral tenking' ble skapt av Edward de Bono og introdusert i boken *Lateral Thinking: Creativity Step by Step*, Harper & Row, 1970.

¹⁶ TRANSark. Senter for transformativ læring ved fakultet for arkitektur og design i samarbeid med Seksjon for universitetspedagogikk ved Institutt for pedagogikk og livslang læring: <http://www.ntnu.edu/transark>. Making is Thinking: <https://www.ntnu.edu/transark/wp1>

¹⁷ Design Fixation' or 'Einstellung Effect'; to allow prior experience to blind one to new possibilities. See website with article, "Thinking inside the box," accessed 18 October, 2016, <http://www.cam.ac.uk/research/features/thinking-inside-the-box>

1. Læringstradisjon

Både design – og arkitektfaget tilhører de såkalte skapende disipliner ("making diciplines") hvor utprøving og praktisering er den viktigste kilden til kunnskap og utvikling. Det er derfor avgjørende at studentene tillater seg å eksperimentere og ikke slår seg til ro med første men ikke nødvendigvis beste løsning.

Våre studenter er toptrente i å ikke gjøre feil. De kommer fra en skoletradisjon hvor lineær tenking og kausalitet belønnes. Vi rekrutterer studenter på basis av karakterer og realfagskompetanse fra videregående skole og karaktersnittet ved inntak er blant det høyeste i landet. Studentene er vant til å være flinke i klassen i et skolesystem hvor «riktig svar» premieres med gode karakterer. Ved inntak settes det ingen krav til praktisk-estetiske fag. Det er dermed stor avstand mellom det som kreves for å komme inn på studiet og hvordan det faktisk undervises og for mange tar det tid å dekode hva som skal til for å lykkes og fallhøyden er stor.

Å 'tenke som en arkitekt eller designer' vil innebære en toleranse for feil under utviklingsarbeidet, og akseptere at en læring skjer som et resultat av en rekke testing av hypoteser og utprøvinger, og hvor veien er vel så viktig som målet. Det er en *forutsetning* for å oppnå utvikling at man er villig til å gjøre feil. Og det kan være mange svar som er riktig. Dette oppleves som frustrerende for mange.

“If you're not prepared to be wrong, you'll never come up with anything original.”

Ken Robinson¹⁸

For å adressere disse problemstillingene har vi etablert FormLAB og den interaktive sandkassen. I første runde som et tilbud for AD-fakultetet, men som på sikt kan være en ressurs for hele universitetet.

I FormLAB skal det være lov til å grise, teste ut ting og ikke minst: Her skal det være lov å gjøre feil. Laben skal fungere som en katalysator for å generere idéer. Du kan altså benytte deg av den før du vet hva du skal gjøre, for å kickstarte et prosjekt eller igangsette/re-starte prosesser hvor man er 'stuck'. Etter endt seanse har man forhåpentligvis en rekke ideer å velge blant, for videre bearbeidelse.

2. Studentaktiv læring.

Et viktig aspekt ved det å utdanne studenter til en fremtid vi ikke kan spå, vil være å trene studentene i metoder og verktøy som gjør dem i stand til å løse ulike utfordringer snarere enn å gi dem ferdige oppskrifter og løsningsforslag. I mester og svenn-modellen adopterer svennen mesterens løsninger. Svakheten med denne modellen er at er at svennen/lærlingen også adopterer mesterens feil og begrensninger. Dette prosjektet skal legge til rette for å stimulere studentenes eget driv og initiativ i det å utkrystallisere hva som vil være de viktige spørsmålene å stille framover. Studentenes egne bidrag til å utvikle laben vil dermed være viktig.

¹⁸Robinson, Ken (2011): The Element: How Finding Your Passion Changes Everything. Capstone Publishing Ltd. First edition 2001. Updated edition:2011

“Making is thinking actually works for me. Normally we first think (research and reading) and after we make models or start to make other things.

But why see this two things as different?

Making is actually thinking, or making makes you think.

I really liked the fact that we immediately started working and producing.

Because we worked fast we had no time to overthink our work, but the possibility to change and adapt it afterwards.”

Studentdeltager på workshop i Antwerpen 2017¹⁹

I laben skal man lære mens man gjør. Det er en vanlig forestilling at man først skal få en idé og siden jobbe for å utvikle den. Det er ikke slik å forstå at dette aldri hender, men det finnes metoder for å utvikle idéer gjennom handling, hvor idéene utvikles *gjennom* arbeidet. Helst i grupper; Flere hoder tenker bedre enn ett. Har man en forutinntatt idé kan det sette en stopper for de virkelige eksellente idéene som man ikke kan se fra det stedet man er før man har begynt utviklingsarbeidet. Det er lett å reprodusere tidligere løsninger på et problem, uten å oppnå utvikling. En god ide eller tidligere suksesser med en bestemt løsning, kan blokkere for en bedre ideer/ innovasjon. Dette kalles 'Einstellung Effect' eller 'Design Fixation'²⁰.

Å utvikle arbeidet gjennom fysiske modeller er en fruktbar måte å komme seg ut av fastlåste forestillinger. Man kan oppdage nye ting gjennom modellarbeidet. Dette forutsetter at man bruker den tredimensjonale modellen som *utviklingsverktøy* og ikke bare en *presentasjonsform*. Vi har et topp utstyrt verksted med digitalt utstyr (Digilab) på fakultetet. Dette er en flott ressurs, men det er ikke uvesentlig hvordan verktøyene blir brukt. Vi ser i stadig større grad at studentene utvikler prosjektene sine i digitale tegneprogrammer og i prinsippet printer ut modellene på verkstedet, nøyaktig slik tegningene viser og dermed fratar seg selv muligheten for å oppdage nye ting. Dette er ikke bare problematisk med tanke på utviklingsmulighetene i selve prosjektarbeidet men også ut fra et læringsperspektiv.

3. Lab og sandkasse²¹

Sandkassa er et forsøk på å gjenvinne det tredimensjonale verktøyet ved å senke terskelen for å gjøre eksperimenter og undersøkelser. I sandkassa utprøves av metodikken i læringspiloten Making is Thinking. Her kombineres analoge og digitale prosesser i med en form for bricolage-metodikk²²: Den lett formbare sanden (kinetisk sand) kombineres med ulike objekter og digitale projiseringer i en hurtig tredimensjonal ide-generering. I samspill med andre kan man jobbe tilnærmevis like fort som man tenker.

Studentene jobber analogt i sandkassen. Et 3D kamera og en projektor fanger opp endringene studentene gjør og projiserer kotelinjert vann etc. Det hele styres fra en PC med et godt grafikkort, "Augmented Reality Sandbox software" og et nettbrett. Vi har lett tilgjengelig verktøy for å forme sanden og det er god plass til seks deltagere rundt sandkassen.

¹⁹ <http://www.idw-antwerp.be/4-displace---place---display-ndash-play.html>

²⁰ Design Fixation' or 'Einstellung Effect'; to allow prior experience to blind one to new possibilities. See website with article, "Thinking inside the box," accessed 18 October, 2016, <http://www.cam.ac.uk/research/features/thinking-inside-the-box>

²¹ Sandkassen er presentert på video: <http://makingisthinking.net/mit-lab/>

²² Bricolage: "The practical process of learning through tinkering with materials is known as bricolage. It involves "continual transformation, with earlier products or materials that are ready to hand becoming resources for new constructions" The Open University. Innovating Pedagogy 2014 report. «10 trends set to shake up education": <https://www.timeshighereducation.com/news/report-highlights-10-trends-set-to-shake-up-education/2016898.article>

Man kan også projisere kart, satellittbilder eller tegninger på sanden og raskt skape et landskap. Det finnes rikelig med elementer som har ulike form-egenskaper, slik at studentene kan bygge konsepter og rom i dialog med hverandre og landskapsrepresentasjonen. Dette går kjappere enn konvensjonell modellbygging hvor man må skjære ut alle elementene, bruker lang tid på å lage en landskapsmodell osv. Poenget er at man skal kunne jobbe raskt, å lage og tenke i en *samtidighet* og ikke minst våge å gjøre feil. Da det ikke er investert så mye tid i de ulike løsningsforslagene, føles det ikke så smertefullt å gjøre endringer som når en f.eks. har laget en fin modell som det har tatt lang tid å bygge. Da kan studenten ofte være nokså uvillig til å gjøre endringer.

Et fastmontert kamera tar bilder ovenfra av hele formatet fortløpende gjennom hele seansen. Dette betyr at man ikke trenger å bekymre seg for at man mister noe når man endrer underveis. Man kan bokstavelig talt viske ut i sanden og begynne på nytt. Arbeider man i gruppe blir det vanskelig å holde på en fastlåst ide ('design fixation'). Man må hele tiden forholde seg til de andre og respondere på det de gjør. Man kan dermed bli trigget av det som skjer og nye muligheter kan avdekkes.

*"It made me feel free and lose to experiment and make things without thinking too much.
[...] which often blocks my creativity.*

*The work we did [...] as a group made me feel comfortable and more creative than when I
would work on my own.*

I alone would never find methods like these to work with.

Studentdeltager på workshop i Antwerpen 2017

Etter en endt seanse har hver gruppe en pool av undersøkelser med refleksjoner (bilder/ illustrasjoner/ kart/ tekster) som de bygger det videre arbeidet på, sammen eller i grupper. Denne metoden gjør at man raskt kan komme fram til løsninger det ville vært vanskelig eller umulig å komme frem til på egen hånd. Resultatene etter en slik workshop kan bidra til å kick-starte prosessen og sannsynligvis øke mulighetsrommet men må selvsagt bearbeides i etterkant (fra intuitivt styrt arbeid til analytisk fase).

«Det finnes ikke noe så farlig som en idé, når den er det eneste du har»

Émile Chartier

4. Teoretisk rammeverk og kreativ metodikk

Prosjektet bygger på to komplementære tilnærminger; modellering og simulering. Disse tilnærmingene er brukt i mange fagområder, særlig de tekniske, men også innen arkitektur. Læringsteoretisk kan de ulike metodikkene som brukes innen de forskjellige fagområdene knyttes til flere varianter av konstruktivistiske teorier, som f.eks. 'Discovery learning', og har berøringspunkter med PBL (Problembasert læring). Felles er vektlegging av at læring ikke er overføring, men konstrueres av de lærende, gjerne innen rammen av et fellesskap som kan veksle mellom *peer-to-peer* og *master-apprentice*. Metodikken er gjerne to-delt; 1): definering av et problem/utfordring 2): (flere) eksperimenteringer med endringer underveis.

Det teoretiske rammeverket prosjektet støtter seg til er knyttet til transformativ læring²³, Threshold Concepts²⁴ og Lateral Thinking²⁴, som også er gjennomgående perspektiver i TransARK.

I dette konkrete prosjektet skal studentene som en del av sin lab-virksomhet kunne bruke fasilitetene både med og uten faglærer. Intensjonen med dette er å gi studentene en stor grad av frihet til eksperimentering, utprøving og erfaringsbygging.

En utbredt forestilling om kreativitet, er at det er bare noen få forund- de som har talent eller er spesielt kunstnerisk anlagt. At kreativitet er noe man bare har bruk for i spesielle yrker. Men kreativitet er en *forutsetning for innovasjon*. Innovasjon/ nye ideer er helt avgjørende om vi skal inne nye og gode løsninger på de utfordringene vi står ovenfor i dag. Dette kan alle trenes opp til, og er ikke knyttet til spesielle fagfelt.

«Creativity is not a talent. It is a way of operating.» John Cleese

En vanlig forutsetning for kreativitet, kjent fra de fleste kreativitet-teorier knyttet til f.eks. brainstormings opplegg er en trygg atmosfære hvor det er ok å dumme seg ut. I ideutviklingsfasen hvor ideer skal på bordet, kan det f.eks. være en hovedregel at det ikke lov og si nei- bare ja også. I møtet mellom de ulike perspektiver og innspill kan det oppstå nye muligheter og ideer. Dette forutsetter at deltagerne er i en åpen modus. Kreativitet kan ikke oppstå i en lukket modus. Det bør men vente med til beslutningene skal tas.

Det kan være et visst ubehag forbundet å være i den fasen hvor man ikke vet, hvor man ennå ikke har en løsning eller har tatt en avgjørelse²⁵. Det vil da føles som en lettelse å ta en avgjørelse bare for å komme ut av denne tilstanden.

Rammeverket *Threshold Concepts* beskriver denne fasen som å passere en portal eller tunnel, hvor landskapet på den andre siden ikke er synlig fra der en er i utgangspunktet²⁶. Når man passerer portalen, vil et nytt landskap avdekkes. Dette kan endre din måte å se ting på og innebærer også at man må forkaste tidligere perspektiver, noe som kan oppleves som smertefullt. Det er i denne fasen at det kreative og nyskapende kan oppstå, og som kan rendyrkes som en produktiv utviklingsfase. Studentene må trenes til å ikke bare tolerere denne fasen, men også til å aktivt oppsøke den. I studentevalueringer kan vi ofte lese at studentene oppfatter oppgaver og problemstillinger som uklare og upresise. Dette kan forstås slik at studentenes forventninger er knyttet til at det finnes klare svar og løsninger på definerte problemstillinger. I lab-metodikken legges det opp til å fristille studentene fra en slik tankegang.

Edward de Bono beskriver et godt eksempel på slik metodikk i boken «Po beyond yes and no» når han introduserer oss for «the intermediate Impossible»²⁷: I stedet for å avvise en absurd ide åpner teknikken for at deltagerne heller reviderer sine bedømmelseskriterier og betrakter situasjonen på en annen måte. I en slik lek hvor man vrir og vender på ideene, snur

²³ Mezirov, J. & Taylor, E.W. (2009): Transformative Learning in Practice. Insights from Community, Workplace and Higher Education. San Fransisco: Jossey-Bass.

²⁴ De Bono, E. (1970): Lateral thinking: creativity step by step. Harper & Row

²⁵ Land, R. (2016). Toil and Trouble: Threshold Concepts as a Pedagogy of Uncertainty. In: Land, R., Meyer, J.H.F., and Flanagan, M.T. (2016): Threshold Concepts in Practice.

²⁶ Meyer, J.H.F. and Land, R. (2003): Threshold concepts and troublesome knowledge: linkages to ways of thinking and practicing. In: Rust, C. (ed.), Improving Student Learning - Theory and Practice Ten Years On. Oxford: Oxford Centre for Staff and Learning Development (OCSLD), pp 412-424

²⁷ «The intermediate Impossible» ble introdusert i 1973 i boken 'Po: Beyond Yes and No' av Edward De Bono, Penguin UK

dem på hodet og setter sammen ting på nye måter, kan hva som helst skje. Teknikken er helt motsatt av logisk tenking hvor hvert trinn i prosessen skal ha riktig svar. Her spiller det ingen rolle hva som er rett og galt så lenge teknikken kan fungere som et springbrett til det som er riktig: Nye ideer

5. Hva har vi testet ut?

FormLab er et fysisk sted på Gløshaugen men metodikken testes også ut på ulike steder og i virkelige situasjoner. Det er hovedsakelig metodikken tilknyttet piloten og masterkurset Making is Thinking, i TRANSark, som ble testet ut i 2016. Studentene på masterkurset arbeidet i laben hele vårsemesteret men metodene har også blitt testet ut utenfor laben: To internasjonale workshop ved universitetet i Antwerpen, workshopsamarbeid med ETSAB Barcelona og i arrangementet «Hendelser på Nyhavna»²⁸ i samarbeid med Cirka Teater, Blå Tråd / Trondheim kommunes Bylab og Trondheim havn.

Arbeidet med metodikken virker frigjørende på studentene som tilsynelatende våger å fokusere i større grad på den kollektive- og individuelle læringsprosessen.

*“It felt strange and freeing to be taken out of our comfort zone.
The lesson I learned from this is to kill your own darlings in order to achieve greater things, when working together as a group.”*

Studentdeltager på workshop i Antwerpen 2017

6. Sammendrag:

FormLAB utforsker:

- **Form og estetikk.** Ett av AD fakultetets kjerneområder og sentralt i faggruppen «Dannelse» (arbeidstittel) på institutt for arkitektur og teknologi. FormLAB ønsker å sette form og estetikk på dagsordenen ved å være synlige, både innad på AD fakultetet men også eksternt.
- **Lateral tenking.** Viktig for å finne nye og gode løsninger på de mange utfordringer vi står ovenfor i dag.
- **Transformativ læring.** Dybdelæring og den grunnleggende forståelsen for fagene.
- **Innovasjon.** Økt fokus på form-eksperimentering og innovasjon. Studentarbeidene på masternivå bør ligge i forkant av utviklingen og ikke begrenses til reproduksjon kjente løsninger.
- **Design fixation.** Laben skal være en arena som gjør det lettere å eksperimentere seg bort fra fastlåste situasjoner, oppnå bedre fleksibilitet og nye løsninger.
- **Studentaktiv læring.** Ett av TRANSarks fokusområder og grunnlaget for labens eksistens. Studentene skal kunne booke laben på eget initiativ og jobbe i den både med- og uten faglærer. Invitasjon til gruppeprosesser legger til rette for utstrakt peer-to-peer situasjoner.

²⁸ <http://makingisthinking.net/masters-course/> og <http://makingisthinking.net/events/>

Er prosjektet vellykket vil laben leve videre som en ressurs for alle ansatte og studenter. Investeringene i laben er beskjedne, men kan benyttes i lang tid fremover. Laben bør være elastisk slik at den lett kan endres og tilpasses etter behov, samt tilby workshops, seminarer etc. også av mer generisk karakter. Det er ønskelig på sikt å åpne Laben og metodikken også for andre fagmiljøer både innenfor og utenfor universitetet. Lateral tenkning og kreativitet er ikke knyttet til spesielle fagfelt og våren 2017 kjøres Making is Thinking som EiT landsby (Ekspert i team).

Læringsressurser i grunnutdanningen i matematikk – kvalitet, tilgjengelighet og differensiering

Mette Langaas, Aslak Bakke Buan, Frode Rønning, Jacob Skauvold, Håkon Tjelmeland og Marius Thaulé, Institutt for matematiske fag, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet

1. INNLEDNING

For studenter ved sivilingeniøruddanningen ved NTNU inngår fem grunnemner i matematikk i studieplanen. Tre av disse emnene, Matematikk 1 (første semester, 1700 studenter), Matematikk 2 (andre semester, 1400 studenter) og Statistikk (800 studenter i tredje og fjerde semester), har i 2014-2016 gått gjennom store endringer av pedagogisk art i NTNU-prosjektet [KTDiM](#) (Kvalitet, tilgjengelighet og differensiering i grunnundervisningen i matematikk). Hovedmålet i prosjektet har vært å øke læringsutbyttet for studentene, sammenlignet med klassiske undervisningsopplegg. Tanken er at det økte læringsutbyttet kommer fordi studentene utvikler dypere forståelse for matematiske begreper og prosesser, noe som igjen gjør dem bedre skikket enn tidligere til å bruke matematikk og statistikk i anvendelser. Studentenes egenrapporterte aktivitet og preferanser, og tall for bruk av de elektroniske ressursene, danner grunnlaget for konklusjonene vi trekker om studentenes holdning til og bruk av læringsressursene i grunnutdanningen i matematikk.

2. LÆRINGSUTBYTTE OG LÆRINGSRESSURSER

2.1. Læringsutbytte og vurdering

Grunnutdanningsemnene inngår i 5-årige masterløp i teknologi. Læringsutbyttebeskrivelser på programnivå inneholder formuleringer som «Faglig fundament for livslang læring» og «Grunnlag for metodeforståelse, anvendelser, faglig fornyelse og omstilling». Som grunnutdanningsleverandører må vi ha denne ønskede langsiktige effekten av vår del av utdanningen i fokus, når vi definerer, planlegger, gjennomfører og evaluerer våre emner. Vi vurderer etter beste evne studentene, men vi bør være forsiktige med å hevde at denne vurderingen på en god måte måler om studentene har ferdigheter og kunnskaper som sikrer de langsiktige læringsmålene på programnivå.

Karakterer og strykprosent får mye oppmerksomhet (Ellingsen, 2016) og en signifikant forbedring her, har åpenbart en egenverdi. Men, vi mangler gode effektmål for *grunnutdanningens bidrag* til å oppnå målene for læringsutbytte på programnivå.

For studieprogrammene er både gjennomstrømming og studentenes attraktivitet og tilfredshet i arbeidsmarkedet gode mål, men det er en reell utfordring å måle hvordan og i hvilken grad grunnutdanningsemner bidrar til å oppnå dette. KTDiM-prosjektet har ikke prioritert dette, og vi kan derfor si lite om i hvilken grad våre emner bidrar til den ønskede langsiktige effekt. Selv om vi har sett en vesentlig forbedring av emneresultatene, med lavere strykprosent og høyere gjennomsnittskarakterer, har vi ikke grunnlag for å konkludere med at denne forbedringen faktisk skyldes tiltakene og endringene innført i forbindelse med prosjektet.

Vi velger derfor å fokusere på studentenes egenrapporterte erfaringer, i den tro at studentenes vurderinger og prioriteringer av læringsressurser vi har jobbet med å utvikle, i det minste sier noe om *studentenes tanker* om hvordan de forbedrer og optimaliserer sitt læringsutbytte.

2.2 Læringsressurser i grunnemnene

Oversikts- og interaktive forelesninger: Store studentgrupper følger undervisningen i grunnemnene, og den klassiske forelesningsstrukturen oppleves av mange studenter som passiviserende. Samtidig spiller forelesningene en viktig rolle. Vi har endret på strukturen i Matematikk 1 og 2, for i større grad å aktivisere studentene. Hver uke innledes med en klassisk to-timers forelesning i store auditorier, ofte med 400-500 studenter til stede. Vi kaller dette *oversiktsforelesning*. Senere i uka er det en ny to-timers økt, men nå planlagt for mindre grupper (100-150) der det jobbes med øvinger som følger opp ukas oversiktsforelesning. Vi kaller dette *interaktive forelesninger*. Studentens bruk av og holdning til oversikts- og interaktive forelesninger er temaet i Thaule m. fl. (2017).

Øvingsopplegg: Digitale øvinger gir rask respons, og gode muligheter for effektiv innlæring av basisferdigheter. Vi bruker systemet Maple T.A, og ukentlige øvinger er obligatoriske. Øvingsopplegget inneholder også obligatoriske skriftlige innleveringer (fire i semestret). Denne typen øving inneholder mer krevende oppgaver enn de elektroniske øvingene. Her legges det vekt på føring, med grundige tilbakemeldinger skal gis fra læringsassistenter. Også de skriftlige øvingene leveres digitalt. I Matematikk 1 og 2 er det mappeevaluering, der antallet godkjente digitale øvinger inngår i vurderingsgrunnlaget. I tillegg finnes det anbefalte ukentlige øvinger, som ikke leveres inn, men benyttes til mengdetrening. Til disse er skriftlige løsninger tilgjengelige (for Statistikk), eller løsninger presenteres i plenumsregninger i auditoriet, som også videofilmes (for Matematikk 1 og 2). Studentens bruk og holdning til digitale øvinger diskuteres i Rønning (i trykk) og Rønning m. fl. (2017).

Matematikk- og statistikkklab: I matematikkklab og statistikkklab kan studentene få hjelp av læringsassistenter til nesten alle døgnets tider (28 timer i uka i Matematikk 1 og 2, 12 timer i Statistikk). Blant læringsassistenterne er det ph.d.-studenter og masterstudenter, med god faglig innsikt, i tillegg til studenter på bachelornivå, som har oppnådd gode resultater i matematikk- og statistikkemnene. Faglærere besøker også labene. Studentene kan sitte og jobbe i grupper eller individuelt, eller de kan komme innom når de trenger hjelp. Studentene arbeider i hovedsak med øvingsopplegget i laben, men de har mulighet til å stille spørsmål til alle deler av pensum i det aktuelle emnet.

Digitale ressurser: De digitale ressursene er laget for studenter på ulikt faglig nivå, og er tilgjengelige via Internett «hvor som helst og når som helst». Vi har utviklet ulike typer digitale ressurser: digitale flervalgsoppgaver til bruk i forelesninger, *temasider* («lærebok på nettet») og tre typer studio-produserte videoer: *introduksjonsvideoer* – der et tema innføres for første gang, *tematiske videoer* – der man diskuterer et tema og *oppgavevideoer* – der en konkret oppgave (gjerne en eksamensoppgave) diskuteres og løses.

Hjemmesider: I våre grunnemner er all informasjon om emnets gjennomføring samlet i wiki-sider som er åpent tilgjengelig for alle (ingen innlogging kreves). For øvingsinnlevering (Maple TA og skriftlige øvinger) kreves eksamensmelding til emnet, og for å se video av forelesninger kreves innlogging via Feide. Temasider, introduksjon-, tema- og oppgavevideoer er alle åpent tilgjengelig fra NTNUs videoportal Mediasite og krever ikke noen form for innlogging, men for å finne videoene må man ha lenke til serien eller til en enkeltvideo.

Andre ressurser: I tillegg til disse læringsressursene som produsert i KTDiM, er det også tilgjengelig videoer og pencasts produsert i grunnemnene i tidligere år. For studenter i grunnemnene vil også medstudenter, diskusjoner i lukkede Facebook-grupper, videoer og websider laget utenfor NTNU, fungere som viktige læringsressurser.

3. RESULTATER

Læringsressursene har vært i kontinuerlig utvikling gjennom prosjektperioden, og resultater fra spørreundersøkelser, tall fra bruk av ressursene og samtale med studentene i fokusgrupper (Rønning, 2015) har vært brukt aktivt i utviklingen av ressursene. Vi vil presentere tall fra spørreundersøkelser fra den siste gjennomføringen av undervisningen i disse emnene – Matematikk 1 høsten 2016, Matematikk 2 våren 2016 og Statistikk høsten 2016. Siden ulike ressurser er tilgjengelige i de tre emnene, har det ført til at det er forskjeller i formuleringer, som setter noen begrensninger for sammenligninger på tvers av emnene. Studentene har vært anonyme når de har svart på undersøkelsene, og vi har derfor ikke hatt muligheten til å koble svarene fra studentene til informasjon om studentene, som eksamenskarakter eller studieprogresjon, og det har dermed heller ikke vært mulig å følge en student gjennom emnene Matematikk 1, Matematikk 2 og Statistikk for å se på trender i studentens holdninger og erfaringer med bruk av de ulike læringsressursene over tid.

Oversikt over antallet eksamensmeldte studenter i de tre emnene er presentert i tabell 1, der det kommer fram at svarprosenten (i forhold til antall eksamensmeldte) for undersøkelsene var henholdsvis 48 %, 36 % og 25 % for Matematikk 1, Matematikk 2 og Statistikk. Resultater fra undersøkelsene følger i seksjon 3.1 og brukerstatistikk fra hjemmesider og videoportal i seksjon 3.2.

3.1 Studentenes selvrapportert holdninger til læringsressursene

For Matematikk 1 og Matematikk 2 svarte studentene på spørsmålet «I hvilken grad gjør du bruk av følgende undervisnings- og læringsressurser i emnet», og svaralternativene var «I stor grad» (mørk grønn), «I nokså stor grad» (lys grønn), «I noen grad» (gul) og «I liten/ingen grad» (oransje), se figur 1. Her var ikke øvingsopplegget med i ressursene som var listet. Ressursene er rangert i synkende rekkefølge etter andelen som har svart «I stor grad».

I Statistikk var ordlyden «Hvor viktig er de ulike undervisnings- og læringsressursene i emnet for deg?», og svaralternativene var «Svært viktig» (mørk grønn), «Ganske viktig» (lys grønn), «Litt viktig» (gul), «Ikke viktig» (oransje) og «Uaktuelt/bruker ikke/ukjent for meg» (rød). Ressursene er rangert i synkende rekkefølge på andelen som har svart «Svært viktig» i figur 2. Her var øvingsopplegget inkludert som ressurs. Det ble også spurt om holdninger til temasider og studioproduerte videoer, og dette er oppsummert i figur 3.

3.2. Hvor mye brukes de ulike læringsressursene?

For bruk av videoressurser er tall hentet fra NTNUs videoportal Mediasite, for perioden 01.01.2016-30.06.2016 for Matematikk 2 og for 22.08.2016-31.12.2016 for Matematikk 1 og Statistikk. Den samme tidsperioden er benyttet for bruk av introduksjons-, tema- og eksamensoppgavevideoer i Statistikk.

Studioproduerte videoer

I løpet av prosjektperioden til KTDiM er det laget 120 studioproduerte videoer i hvert av emnene Matematikk 1 og Matematikk 2, mens i Statistikk er det laget 60 videoer. I Matematikk 1 og Matematikk 2 er det i tillegg tilgjengelig flere hundre videoer produsert før 2014. For Matematikk 1 det laget en lenkesamling (til videoene), sortert etter tema og tilgjengelig fra hjemmesiden. Det er ikke laget en slik oversikt for Matematikk 2. I Statistikk er det ikke tilgjengelig videoer produsert før 2014, og lenker til videoer produsert i KTDiM er sortert tematisk i en tabell fra hjemmesiden. Se tabell 1 for oversikt over treff på tema og eksamensoppgave-sider på wiki-sidene.

Oversikts-, tema- og oppgavevideoer er i Matematikk 1 og Matematikk 2 tilgjengelig fra ulike plattformer (Mediasite, OpenVideo og YouTube) og det er dermed veldig vanskelig å få oversikt over hvor mye hver av disse typene ressurser er brukt. For Statistikk er i hovedsak Mediasite brukt, men over halvparten av videoene er i tillegg tilgjengelig fra NTNUs gamle videoportal OpenVideo slik at tallene som oppgis under er en nedre grense for bruk. Følgende seerstatistikk finnes for Statistikk høsten 2016 for de studiproduerte videoene tilgjengelig fra Mediasite: Introduksjonsvideoene (12 videoer) er sett i gjennomsnitt 261 ganger, temavideoene (25 videoer) er sett i gjennomsnitt 199 ganger og oppgavevideoene (22 videoer) er sett i gjennomsnitt 249 ganger. Nesten alle som ser videoene kommer til videoene via lenker fra hjemmesiden i emnet. Det er ikke mulig å søke seg frem til videoene presentert fra Mediasite ved fritekst-søk fra søkesider. Innen Statistikk er ingen av disse videoene tilgjengelige fra YouTube. For Matematikk 1 og Matematikk 2 er både studiproduerte videoer og videoer fra noen forelesningsrekker (før 2016) tilgjengelige fra YouTube.

Videoopptak av forelesninger

Forelesningene i Matematikk 1 høsten 2016, Matematikk 2 våren 2016 og Statistikk høsten 2016 ble alle videofilmet, og gjort tilgjengelig for studentene bak Feide-innlogging fra NTNUs videoportal Mediasite. Tall for antall avspillinger av videoene er gitt i tabell 1.

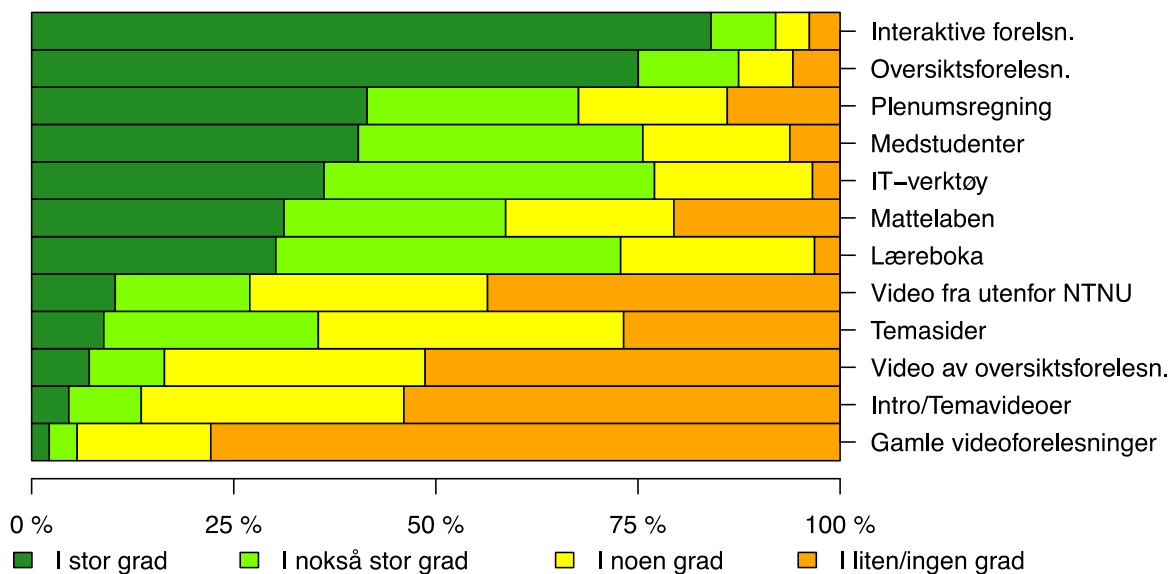
Besøk på hjemmesidene og temasidene

For bruk av wiki-sider i emnene er treff på web-sidene beregnet for perioden august-desember for høstsemestret og januar-juni for vårsemestret (se tabell 1). Disse inkluderer ikke treff på temasider og eksamensoppgavetabell.

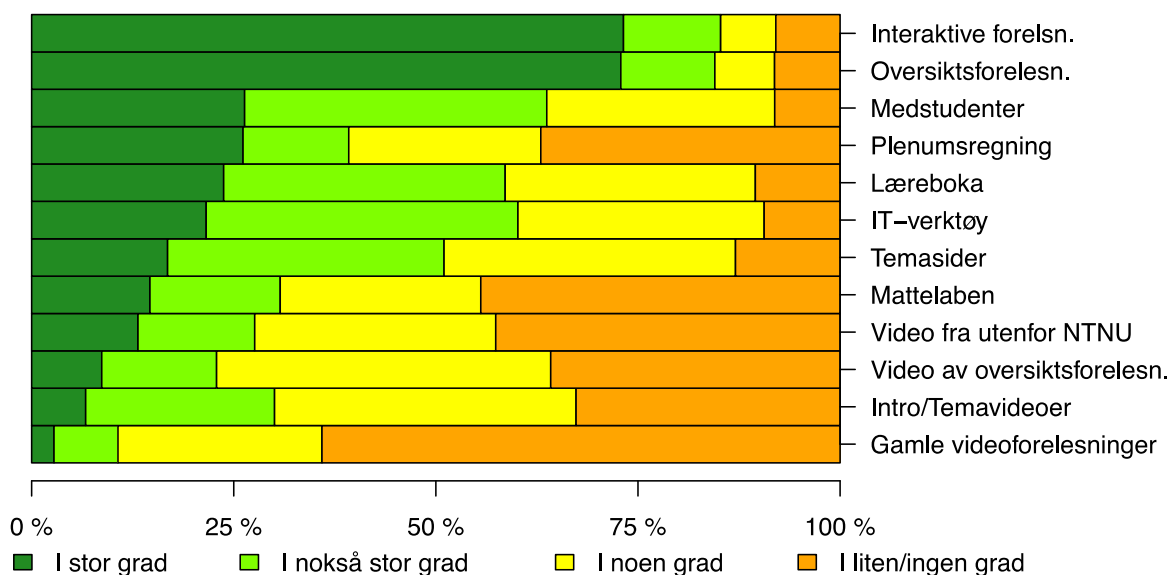
	Matematikk 1	Matematikk 2	Statistikk
Eksamensmeldt	1660 derav 36 % kvinner	1497 derav 38 % kvinner	838 derav 35 % kvinner
Møtt til ordinær eksamen	1561 (94 %)	1379 (92 %)	786 (94 %)
Stryk og trukket seg under eksamen	(183+54) 14 %	(191+102) 20 %	(54+24) 9 %
Svart på undersøkelse	791 (48 %)	545 (36 %)	210 (25 %)
Antall avspillinger av forelesningsvideoer (gjennomsnitt over alle videoer og minste og største seertall).	507 [284,988] Plenumsregning: 248 [71,572]	513 [271,1276]	187 [80,263]
Antall besøk pr student på hjemmeside (derav øvingsoversiktside)	225 (55)	168 (33)	217 (71)
Antall besøk pr student på temasider	20	19	100
Antall besøk pr student på eksamenstabell	47	46	31

Tabell 1: Oversikt over målbar bruk av ressurser sammen med antallet studenter eksamensmeldt, antall studenter som ikke bestod eksamen og trakk seg under eksamen, og antallet som har svart på evalueringsundersøkelse. Alle andeler er beregnet fra antall eksamensmeldte. For besøk på www-sider så er alle tall pr eksamensmeldt student, og hoved-hjemmesiden ligger separat fra temasider og eksamenstabell (en tabelloversikt med lenker til eksamensoppgaver, løsninger og videoløsning). For avspillinger av videoer er det 28 forelesningsvideoer for Matematikk 1 og 2, 54 for Statistikk.

Matematikk 1

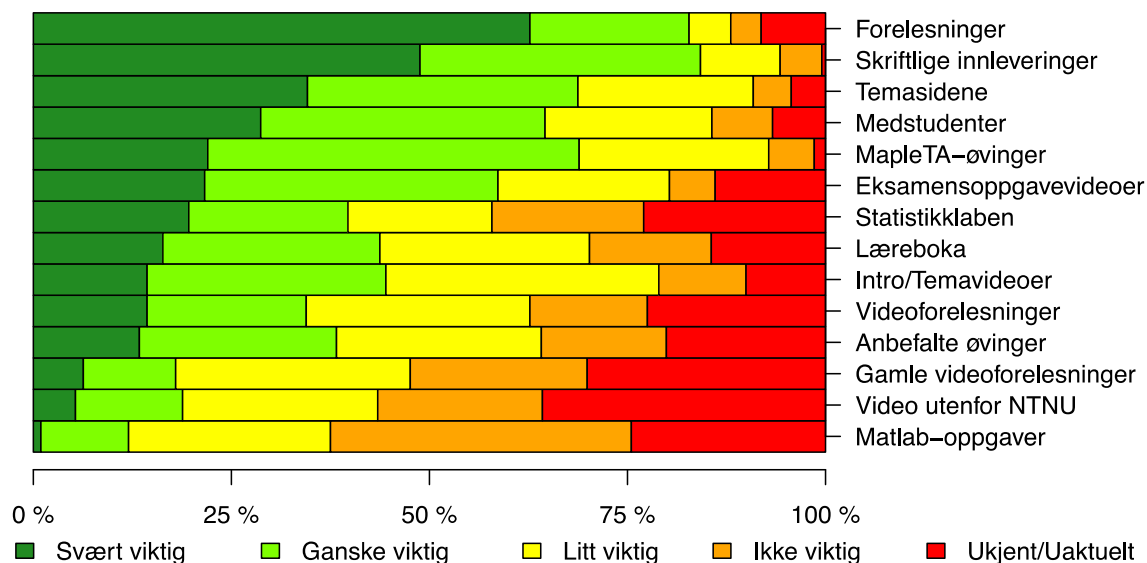


Matematikk 2



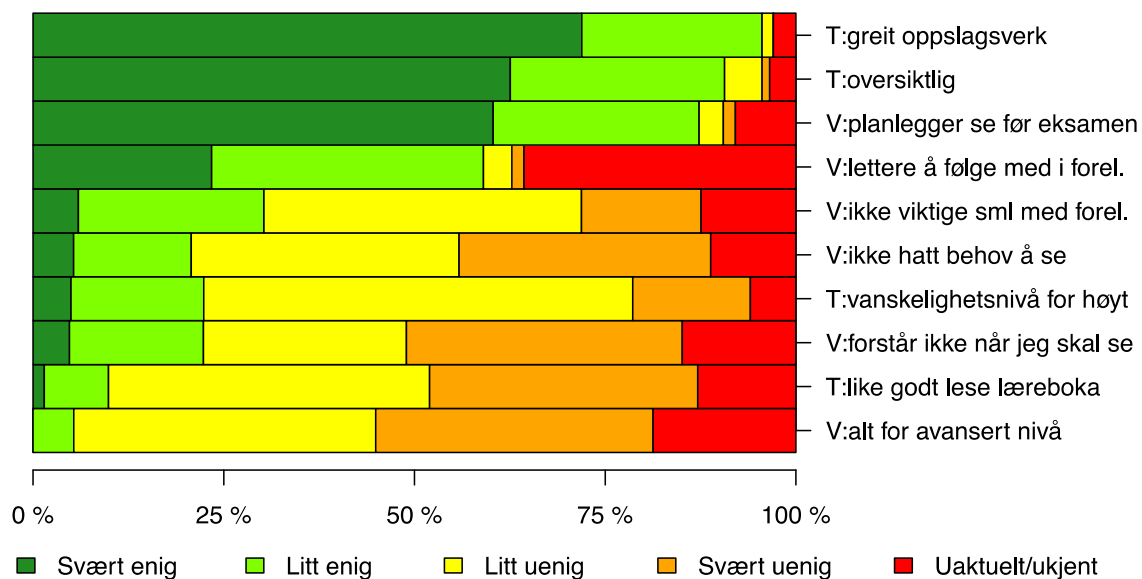
Figur 13: Oversikt over hvor viktig studentene synes læringsressurser i Matematikk 1 (øvre panel) og Matematikk 2 (nedre panel) er. Spørsmålet som ble stilt: «I hvilken grad gjør du bruk av følgende undervisnings- og læringsressurser i emnet». Ressursene er sortert etter andelen studenter som svarte «I stor grad».

Statistikk



Figur 14: Oversikt over hvor viktig studentene synes læringsressurser i Statistikk er. Spørsmålet som ble stilt: «Hvor viktig er de ulike undervisnings- og læringsressursene i emnet for deg». Ressursene er sortert etter andelen studenter som svarte «Svært viktig».

Statistikk: Temasider og videoer



Figur 15: Holdninger til temasider og studiovideoer laget ved NTNU i Statistikk. T=temasidene, V=videoene. Utsagnene (i samme rekkefølge som på figuren): «Det er greit å bruke temasidene som oppslagsverk», «Temasidene er oversiktlige å bruke», «Jeg planlegger å se noen av videoene før eksamen», «Når jeg har sett en video jeg har blitt anbefalt å se før forelesningen så har det vært mye lettere å følge med i forelesningen», «Sammenlignet med forelesningene er ikke videoene veldig viktige», «Jeg har ikke hatt behov for å se videoene», «Vanskelighetsnivået er for høyt», «Jeg forstår ikke når jeg skal se videoene», «Dette kan jeg like godt lese i læreboka», «Videoene er på et alt for avansert nivå».

4. DISKUSJON OG KONKLUSJON

4.1 Holdninger til læringsressurser

For alle emnene er forelesninger live i auditoriet rangert på topp, og dermed høyere enn video-opptak av forelesningene. For Matematikk 1 og Matematikk 2 (figur 1) er det liten forskjell mellom oversikts- og interaktive forelesninger, og plenumsregning rangeres også høyt. En mulig kilde til feil er som følger. Spørreundersøkelsene er gjort kjent på hjemmesiden til emnene, og i tillegg har faglærerne i forelesningene minnet studentene på å svare på undersøkelsen. Det er lite trolig at utvalget av studenter som har svart på undersøkelsen er et helt tilfeldig utvalg fra de eksamensmeldte studentene i emnet, og det er mulig at svarprosenten blant studenter som går på forelesning, og dermed også vurderer forelesninger som viktige, er høyere enn blant studenter som ikke går på forelesning.

For alle emner rangeres medstudenter høyt. Det er mulig å undersøke om det er stor samvariasjon mellom hvordan man svarer på i hvilken grad man gjør bruk av medstudenter og i hvilken grad man gjør bruk av andre ressurser ved å regne ut korrelasjonskoeffisient, her brukes Goodman-Kruskal korrelasjonskoeffisient for ordnede kategorier (Goodman og Kruskal, 1954). For Matematikk 1 er det høyest korrelasjon mellom i hvilken grad man gjør bruk av medstudenter og mattelab. For Matematikk 2 er korrelasjonen høyest for interaktive forelesninger, etterfulgt av mattelab og oversiktsforelesninger. For Statistikk er tilsvarende tall høyest for forelesninger, etterfulgt av skriftlige innleveringer og statistikkklub. Vi ser det som svært positivt at studentene rangerer medstudenter så høyt, og vi bør undersøke om vi kan sette inn tiltak som vil øke muligheten for at studenter arbeider sammen i grupper.

Nå det gjelder rangeringen av temasider er det ulikheter mellom emnene. I Statistikk rangeres temasidene høyt, etter forelesninger og skriftlige øvinger, mens de i Matematikk 1 rangeres svært lavt, og noe høyere i Matematikk 2. Dette er i overenstemmelse med tall for bruk av temasidene, der man i Matematikk 1 og 2 har henholdsvis 19 og 20 besøk på temasidene i løpet av semestret per eksamensmeldt student (se tabell 1), mens i Statistikk er det 100 besøk. En mulig forklaring på dette er at temasidene i Statistikk er de som er utviklet sist – basert på utvalgte strukturer fra temasidene i Matematikk 1 og 2. I tillegg ble det reklamert mye for temasidene i Statistikk i forelesningene. Den samme trenden (temasidene rangeres høyere i Statistikk enn i Matematikk 1 og 2) observeres også for introduksjons- og temavideoer, noe som ikke er uventet fordi det er stor samvariasjon mellom hvordan man svarer på bruk og viktighet av temasider og introduksjons- og temavideoer. For Matematikk 1 og 2 rangerer studentene videoer fra utenfor NTNU høyere enn videoer laget ved NTNU, mens dette ikke er tilfellet for Statistikk. I Statistikk viser tall for holdninger til temasider og videoer (figur 3) at studentene er godt fornøyd med nivået som ressursene ligger på, og forstår når og hvordan de skal bruke ressursene. Tilsvarende tall finnes for Matematikk 1, men ikke for Matematikk 2. I Matematikk 1 var gjennomsnittlig andelen Uaktuelt/Ukjent 41 %, som er mye høyere enn for Statistikk (12 %), men resultatene var ellers i tråd med hva som er rapportert for Statistikk. Vi ønsker at våre studenter i større grad skal velge å bruke ressurser som vi har laget spesialtilpasset de ulike emnene enn å lete etter ressurser ved generelle internettsøk, og utfordringen her er å passe på at studentene finner frem til og får god oversikt over hvilke ressurser som er tilrettelagt for dem.

4.2 Videre arbeid

KTDiM ble avsluttet ved utgangen av 2016, men arbeidet med fornying og forbedring av grunnutdanningen fortsetter. KTDiM fikk støtte fra NTNUs/Rektors toppundervisningsprogram «Innovative utdanningsformer» for 2014-2016, og har også vært støttet av Fakultet for Informasjonsteknologi, matematikk og elektroteknikk, nå Fakultet for

Informasjonsteknologi og Elektroteknikk (IE), og av Institutt for matematiske fag (IMF). Budsjettet har vært på 8,1 MNOK. KTDiM har hatt en aktiv rolle i Teknostart, og har samarbeidet med MatRIC (Senter for fremragende utdanning ved Universitetet i Agder), Uniped, Multimediacentret, Video for kvalitet og fleksibilitet. Store deler av lærerstaben, og mange stipendiater ved IMF har vært involvert i prosjektet. IMF jobber videre med modernisering av innhold, form og struktur i våre grunnutdanningsemner, og også med å forbedre samhandlingen med andre grunnutdanningsemner. I samarbeid med flere IE-institutter søkte IMF i 2016 om status som «Senter for fremragende utdanning». Søknaden fikk ikke støtte av NOKUT, men flere av prosjektene i «Active Learning for Core Technology Education» = ACT! kan og vil realiseres med intern finansiering, se ACT! (2016).

Referanser

ACT! (2016). Søknad til NOKUT om status som Senter for fremragende undervisning, http://www.nokut.no/Documents/NOKUT/Artikkelbibliotek/UA-enhet/SFU/2016/S%c3%b8knader/ACT_application.

Ellingsen, J. (2016). Matematikkundervisningen for sivilingeniører har gjennomgått en omfattende omlegging, 5. august 2016. *Adresseavisen*.

Goodman, L. A., Kruskal, W. H. (1954). Measures of association for cross classifications. *Journal of the American Statistical Association*, 49, 732-764.

Rønning, F. (2015). Innovativ utdanning i matematikk. *Uniped*, 38(4), 319–326.

Rønning, F. (i trykk). Influence of Computer Aided Assessment on Ways of Working with Mathematics, *Teaching Mathematics and its Applications*.

Rønning, F., Buan, A. B., Langaas, M., Thaule, M. (2017). Bruk av digitale øvinger i grunnutdanningen i matematikk. *Læringsfestivalen*.

Thaule, M., Buan, A. B., Langaas, M., Rønning, F. (2017). Alternativ forelesningsstruktur i grunnutdanningen i matematikk. *Læringsfestivalen*.

Hvordan utdanne gode fysikklærere? Refleksjoner etter utvikling av emner i fysikk med integrert fagdidaktikk.

av Jorunn Grip

INNLEDNING

Variert undervisning hvor elever deltar aktivt er både effektiv (Hattie 2013) og etterspurt av forvaltning (Utdanningsdirektoratet 2016), fagfolk (Dale og Wærness 2007) og elever (Angell 2003). Likevel er mye undervisning i fysikk dominert av gjennomgang av teori på tavla og at elevene arbeider med oppgaver på egen hånd (Lie et al. 2010). Kan bruk av varierte undervisningsmetoder i videreutdanning av lærere bidra til at disse lærerne ønsker å ta flere metoder i bruk i skolen?

I Læringsplakaten står det at «skolen og lærebedriften skal fremme tilpassa opplæring og varierte arbeidsmåter» (Utdanningsdirektoratet 2006). Den gode læreren kan faget sitt og har et bredt spekter av metoder som kan brukes i undervisningen. Som Angell et al (2011:180) understreker “Et mangfold av undervisningsmetoder er bedre egnet til å treffe mangfoldet vi har i elevgruppen, og til å utvikle hver enkelt elev i like mangfoldige retninger».

I læreplanen i programfagene i fysikk (Utdanningsdirektoratet 2006) nevnes eksperimenter spesielt. Elevene skal kunne planlegge og gjennomføre eksperimenter, bruke måleinstrumenter, beregne usikkerhet, videreutvikle og presentere måleresultater. Et slikt bredt fokus på eksperimenter krever at læreren kan arbeide på laboratoriet og kan bruke nytt måleutstyr. Videre skal elevene kunne uttrykke seg muntlig og skriftlig blant annet ved å bruke fysikkfaglige begreper, argumentere for egne vurderinger og kunne bruke et presist språk.

Norske lærere demonstrerer forholdsvis sjeldent et eksperiment. Elevene blir i stor grad blir forklart av læreren hva de skal gjøre i forsøkene eller de følger ferdige beskrivelser (Lie et al 2010). Tavleundervisning er nærmest blitt en standard metode i fysikkfaget i skolen og mange elever er så vant til denne metoden at de har vanskeligheter med å tenke seg andre måter å lære fysikk på.

I sluttrapporten etter FUN – undersøkelsen (Fysikkundervisning i Norge) (Angell 2003) kommer det fram at de fleste elevene var fornøyde med undervisningen slik den var,

men de kunne ønske seg noe mindre tavleundervisning og mer tid til å diskutere fysikkproblemer, drøfte begreper og demonstrasjoner

Etter TIMSS advanced 2016 stilles det spørsmål ved metoder som heller ikke oppleves motiverende for teoretisk sterke elever og muligheten for nivå-differensiering (Grønmo et al 2017).

Kan undervisning av lærerstudenter med varierte metoder føre til at lærere både lærer fysikk og ønsker å ta metodene i bruk i skolen?

I denne artikkelen vil jeg presentere hvordan jeg planla og gjennomførte videreutdanning i fysikk for lærere ved å inkludere fysikkdidaktikk i fysikkundervisningen og bruke mange ulike undervisningsmetoder for å aktivisere studentene. Videre vil jeg presentere resultatene av spørreundersøkelser blant studentene og si noe om endringer som ble gjort underveis.

TIDLIGERE FORSKNING

Læreplanen i fysikk inviterer til stor variasjon i undervisningen, til bruk av digitale hjelpemidler og praktisk eksperimentelt arbeid på ulike måter og på forskjellige arenaer. Det er metodefrihet i skolen, men i praksis er det mange metoder som pålegges læreren både i de grunnleggende ferdighetene og i den unge forskeren (Utdanningsdirektoratet 2006). I eksisterende forskning er det god støtte for et slikt ideal om variasjon. Gjennom bruk av ulike metoder kan undervisningen differensieres og dermed tilpasses elever med ulike forutsetninger (Dale og Wærness 2007).

Fordi faglig forståelse innebærer «å utvikle et språk om det en søker å forstå» (Angell et al 2011:224) må fysikkelever kunne ta i bruk fysikkfaglige begreper både muntlig og skriftlig. Tavleundervisning kan gjøre elevene til passive lyttere. Elevene må få anledning til å stille spørsmål, svare på spørsmål og reflektere. Læreren må invitere elevene med og bruke elevsvarene. (Mortimer og Scott 2003). Hattie (2013) har klasseromsdiskusjoner rangert høyt i sin metastudie over metoder som gir læringsutbytte for elevene.

Eksperimenter er et viktig trekk ved naturfagene. En engelsk undersøkelse fant at lærerne ofte ga elevene kokebokoppskrifter og var fornøyde når elevene fikk til å bruke utstyret og samle inn data (Abrahams og Millar 2008). Eksperimentene ble i liten grad koblet til teori og elevene ble sjelden utfordret til å reflektere over en slik sammenheng. Forsøket ble en avveksling, men førte til lite faglig læring. Angell et al (2011) framhever at i tillegg til

ferdigheter på laben og affektive argumenter så skal eksperimentet være med på å utvikle elevenes forståelse for teori og begreper.

Det er en sterk vekselvirkning mellom vurdering og motivasjon. Vurdering gjort på riktig måte kan gi elevene lyst og motivasjon til å jobbe videre. Elevene skal både ha tilbakemeldinger på læring som har funnet sted og framovermelding på hvordan de kan komme videre faglig og som lærende. Når vurderingen blir gjort i et språk og på et nivå som er forståelig for elevene vil det kunne øke motivasjonen for arbeidet (Dobson et al 2009).

Hattie (2013) fant i sine metastudier at selvevaluering gir god læring. Elevene må kjenne vurderingskriterier og beskrivelser av måloppnåelse. I dag har elevene rett til å delta i vurderingen. (Utdanningsdirektoratet 2015). Egenvurdering fører til en bedre forståelse av oppgaven, til refleksjon over egen læring og kanskje en forbedring av læringsstrategier hos elevene (Dobson et al 2009).

BAKGRUNN

Jeg har utviklet fire emner i videreutdanning i fysikk på Program for Lærerutdanning ved NTNU, KOMPIS. Institutt for fysikk utviklet også fire emner slik at studiet til sammen var på 8 emner med 60 studiepoeng. Studentene var utdannede lærere i arbeid. Undervisningen var basert på to uker samlinger per semester og kommunikasjon med studentene på nett. Utdanningsdirektoratet krevde at emnene skulle inneholde fysikkdidaktikk. For å få tid til å holde et høyt nok fysikkfaglig nivå ble fysikkdidaktikken integrert i fysikkundervisningen.

For kull 1 var det liten tid til å utvikle emnene. Det var kun krav til lærerutdanning ikke til matematikk og det ble vanskelig å lage pensum som passet alle studentene. Fra og med kull 2 ble det stilt krav til matematikkunnskaper tilsvarende R2. Emnene ble bestemt i samarbeid med Institutt for fysikk. De skulle ikke være for vanskelige den første høsten og skulle oppleves som relevante i skolen. Emnene på PLU fra og med kull 2 ble det første året «Varmelære og miljøfysikk» og «Mekaniske bølger og eksperimentelt arbeid». Det andre året var det «Elektromagnetisme» og «Lys, optikk og fysikkfaget i skolen».

Forelesninger på samlinger og på nett

Forelesninger var en betydelig del av samlingene. Forelesningene hadde autoritative innslag, men store deler var dialogiske og interaktive (Mortimer og Scott 2003). I noen tilfeller var det demoer og korte forsøk i forelesningene. I alle forelesningene fikk studentene tid til

selvstendig arbeid med eksempler. For kull 2 og 3 ble det laget nettførelser slik at noe av forelesningene kunne sees hjemme og det ble etter hvert færre forelesninger og bedre tid til eksperimenter og diskusjoner på samlingene. For kull 3 ble det laget et omvendt undervisningsopplegg før to av samlingene (Engum 2012). Studentene så forelesninger på nett og arbeidet med øvinger før samlingene.

Fra lærerstyrte til studentaktive læringsprosesser

Eksperimentene ble planlagt nøye faglig og didaktisk i forhold til teorien i forelesningene. Fra kull 2 ble det først lagt vekt på at studentene skulle lære å arbeide på laben, føre logg og skrive rapporter. Forsøkene skulle oppleves som relevante i forhold teorien og metodene relevante for arbeidet på skolen. De første oppgavene hadde teori, utstyr og framgangsmåte nøye beskrevet og det var tabeller til føring av resultatene. Etter hvert ble forsøkene mer åpne og undersøkende og studentene måtte finne relevant teori selv, til slutt også framgangsmåte. Forsøkene ble plassert som oppstart til ny teori, som avbrekk i teorien og etter teori som en bekreftelse av teorien. Studentene fikk trening i å bruke både tradisjonelt og digitalt måleutstyr. De fikk prøve ulike praktiske oppgaver på hjemmeskolen mellom samlingene for eksempel å lage et opplegg med undersøkende undervisning sammen med en fysikklærer på skolen. Studentene fikk også anledning til å presentere eget arbeid på samlingene og på en felles wikiside.

Arbeid mellom samlingene og underveisvurdering

Mellom samlingene arbeidet studentene med rapporter fra forsøkene og med regneøvinger. Det var obligatoriske innlevering annenhver uke. Faglærer ga skriftlige tilbakemeldinger på alle innleveringer med tydelig veiledning om hvordan de skulle arbeide videre for å oppnå bedre resultater. I kull 2 og 3 gjennomførte studentene en egenvurdering av rapportene sine ut fra beskrivelser av måloppnåelse. I det siste emnet ga de underveisvurdering til hverandre.

Evalueringsoppgaver på samlingene

Siste dag på alle samlingene diskuterte vi undervisningsopplegget og den fagdidaktiske begrunnelsen, for eksempel hvordan eksperimentene var plassert i forhold til teorien i forelesningene, utformingen av forsøk og analysering av oppgaver. Studentene arbeidet med refleksjonsoppgaver og vi diskuterte anvendelser i skolen.

METODE

Creswell (2012) sammenfatter aksjonsforskning som systematiske prosedyrer gjort av lærere for å samle informasjon om og utvikle og forbedre sin egen undervisning og elevenes læring. I denne undersøkelsen har jeg samlet data over 6 år for å analysere og utvikle undervisningsopplegget beskrevet over. Denne undersøkelsen er i liten grad generaliserbar, men den kan gi noe innsikt i hvordan fag og didaktikk kan integreres ved bruk av nettressurser.

Datagrunnlag

Det var 3 kull med studenter over 6 år. I kull 1 og 3 var det noe færre studenter det andre året. I det andre kullet sluttet en student og det kom tre nye.

Kull	År	Antall studenter år 1	Antall studenter år 2
1	2009 - 2011	17	12
2	2011 - 2013	5	7
3	2013 - 2015	14	10

Tabell 1. Antall studenter i hvert kull

Datagrunnlaget består av 5 anonyme spørreundersøkelser som hjalp meg til å utvikle emnene underveis. Alle kullene svarte på ett spørreskjema med de samme flervalgsspørsmålene og mulighet for kommentarer, kull 1 og 3 det første året, kull 2 det andre året. Det var viktig at studentene skulle reflektere over eget læringsutbytte. Det ble gitt fire svaralternativer: Lite, Noe, Ganske mye og Mye. Til sammen svarte 34 av 38 studenter på de fleste flervalgsspørsmålene (se tabell 2).

Kull 1 og 3 svarte på de samme spørsmålene etter endt studie, men nå var spørsmålene åpne, uten svaralternativer. Til sammen svarte 18 av 22 studenter på undersøkelsene med kun åpne spørsmål.

Spørreskjemaene og artikkelen omhandler kun de fire emnene som jeg underviste.

ANALYSE

På spørsmålet om faglig utbytte generelt svarte de aller fleste av studentene at de har lært ganske mye eller mye rent faglig.

	Lite	Noe	Ganske mye	Mye
I hvilken grad har du lært noe nytt rent faglig? *	0	3	13	17
I hvilken grad har du lært noe faglig av forelesningene?	0	6	13	15
I hvilken grad har du lært noe faglig av nettførelsesningene? **	0	3	6	7
I hvilken grad har du lært noe faglig av det eksperimentelle arbeidet?	1	10	16	7
I hvilken grad har du lært noe faglig i arbeid med øvingene?	1	3	14	16
I hvilken grad har du lært noe faglig i arbeidet med rapportene?	1	6	21	6
I hvilken grad har du hatt nytte av de skriftlige tilbakemeldingene?	1	6	18	9
I hvilken grad har fagene til nå lært deg noe om å undervise fysikk og naturfag?	2	12	9	8

Tabell 2. Resultater av flervalgsspørsmål som stilt ble til alle kullene. (*1 blank, ** Kun kull 2 og 3 hadde tilbud om forelesninger på nett. 2 studenter så ikke nettførelsesningene.)

Forelesninger på samlinger og på nett

Mange studenter sa at forelesningene hadde stor betydning for læringsprosessen. Viktige elementer mange trakk fram som lærerike var tid til å stille spørsmål, regne eksempler og de faglige diskusjonene som dette førte til. En skrev: «Det å få være tilstede når andre lærere går gjennom stoffet har stor betydning for å ha en referanse når en skal gjøre det selv i klasserommet. Det at det er dyktige lærere med høye ambisjoner for både seg selv og oss gjør at det blir enda bedre».

Fra kull 2 ble det også laget nettførelsesninger. Studentene i kull 1 ga klare tilbakemeldinger på at samlingene hadde vært faglig krevende med lite tid til å bearbeide nytt stoff. Hensikten med nettførelsesningene var å flytte noen forelesninger ut av samlingene. De fleste studentene så nettførelsesningene og skrev at det var et godt tilbud, gjerne ville ha flere

nettforelesninger og mer tid til oppgaver med faglærer til stede på samlingene. Det ble derfor laget to opplegg med omvendt undervisning for det siste året. Jevnt over likte studentene denne forberedelsen.

Fra lærerstyrte til studentaktive læringsprosesser

Studentene mente eksperimentene var nyttige for forståelsen av faget og for å knytte teorien til praktiske eksempler. Flere studenter skrev at forsøkene var gode og varierte og mange mente de var viktige med tanke på egen undervisning i skolen. En skrev: «Forsøkene vi har gjort har i stor grad gitt meg tips til hva jeg kan gjøre med egne elever. De er derfor svært relevante i forhold til egen undervisning.» En annen skrev: «En får selv oppleve hvor vanskelig det er å gå fra teori til å bruke det praktisk. Viktig for å skjønne elevenes situasjon og ta hensyn til dette.» «Strukturen i eksperimentene, med godt forberedte utstyrspakker, er forbilledlig». Studentene i kull 3 fikk noen tilleggsspørsmål om undersøkende undervisning. Studentene svarte at de både hadde et godt faglig utbytte og at dette er en type eksperimenter de gjerne vil bruke i egen undervisning.

Arbeid mellom samlingene, øvinger og rapporter

Nesten alle studentene mente de lærte mye av arbeidet med øvingene. Alle som kommenterte øvingene skrev at de var viktige for å forstå faget og at de var krevende. En formulerte det slik: «Vanskelighetsgraden har vært oppfattet som progressiv og bidratt til mange faglige utfordringer». En annen: «Fin variasjon av vanskelighetsgrad» og «Jeg har hatt faglige utfordringer så det holder».

Studentene var ikke like samstemte når det gjaldt læringsutbyttet av rapportskrivningen. Arbeidsmengden var stor i forhold til utbyttet og det var kun 6 studenter som sa at de har lært mye faglig av å skrive rapporter. Likevel skrev flere at det hadde hatt betydning for den helhetlige forståelsen og tvunget dem til å sette ord på det de har jobbet med. En skrev: «Det at man baserer resultatene man får på eksperimentene så sterkt på teorien gjør at dette for meg har vært nøkkelen til faktisk å bli bedre i ren fysikkforståelse».

Skriftlig underveisvurdering

For noen lærere ble de skriftlige tilbakemeldingene en vanskelig øvelse. En skrev: «Du gir veldig detaljerte og tydelige tilbakemeldinger og det har gitt meg innsikt i hvordan jeg kan

jobbe videre. Til å begynne med følte jeg meg nesten litt «angrepet», men jeg er absolutt takknemlig for at du har gitt så god veiledning.» En annen skrev: «En av de viktigste elementene. Her er du et eksempel til etterfølgelse. Utrolig godt fornøyd!! og jeg har virkelig også fått øynene opp for hvor viktig dette er for motivasjon og utvikling.»

Evalueringsopplegget på samlingene

Studentene var uenige seg imellom om hvor viktig fysikkdidaktikken skulle være i studiet, men de fleste mente at de vil ha nytte av metodene vi brukte i egen undervisning. De trakk fram flere faktorer: relevante forsøk og undervisningsmetoder, alternative måter å gjennomføre forsøk på og bruk av digitale hjelpemidler. Noen svarte at de hadde tenkt mye gjennom egen undervisningspraksis og hvilke kritiske spørsmål som må stilles i etterkant av undervisningen. En skrev: «Både ved eksempelets makt og ved de små diskusjonene på øvingene, i og mellom forelesningene, har det didaktiske utbyttet vært høyt».

DISKUSJON

Forelesninger var en viktig del av samlingene og studentene svarte at de lærte mye. De syntes ofte fysikkteorien var vanskelig, men følte det positivt at foreleser hadde store forventninger til at de skulle lære fysikk. Flere studenter understreket at arbeidet med eksempler og de faglige diskusjonene det førte til var viktige elementer for læring på forelesningene.

Deler av det jeg kaller forelesning ligner derfor mye på en interaktiv og dialogisk tavleundervisning i skolen, undervisning hvor elevene kommer med sine resonnementer og er aktivt deltakende i egen læring. Dermed ble forelesningene eksempler på metoder studentene kan bruke i skolen. Jeg mener studenter og elever har stort faglig utbytte av å analysere problemstillinger og prøve å løse eksempler selv før de får løsninger på tavla. Da kan en kanskje hindre at å regne fysikkoppgaver blir bare å lete etter riktig formel.

Nettforelesninger og omvendt undervisning ble etter hvert viktige elementer for å redusere omfanget av nytt stoff på samlingene og gi mer tid til faglig samarbeid. På forelesningene merket jeg at studentene hadde arbeidet med de nye begrepene hjemme og var klare til å lære mer slik at det ble mer tid til eksperimenter og diskusjoner.

Studentene sier at eksperimentene ga ideer til egen undervisning, men mange opplevde kobling av eksperimenter til teori som vanskelig. Flere studenter sa imidlertid at det var i arbeidet med rapportene at de virkelig fikk tak på teorien. Studentene måtte sette ord på

det de tenkte og forståelsen kom i denne prosessen slik Angell et al (2011) skriver. Det er ikke vanskelig å forstå at elever i skolen helst vil slippe å skrive rapporter, men de studentene som opplevde at de lærte teori av å skrive rapporter vil kanskje arbeide med det i klasserommet slik Abrahams og Millar (2008) etterspør

Det er ikke overraskende at regneøvinger gir god læringseffekt i fysikk. Studentene opplevde dem som krevende, varierte og lærerike. De skrev også at den faglige undervisvurderingen hadde betydning, ikke minst for motivasjonen til å arbeide videre (Dobson et al 2009). Det kunne være vanskelig for praktiserende lærere å få pekt på det de ikke mestret, men etter hvert ble det til kunnskap og motivasjon. Egenvurdering av rapporter ga studentene raskt en innsikt i hva som ble forventet av dem. Både egenvurdering og undervisvurdering er viktige elementer i dagens skole (Utdanningsdirektoratet 2015, Hattie 2013).

Mange studenter var i starten motvillige til å lære om å undervise fysikkfaget. De var jo allerede lærere. Den fagdidaktiske oppsummeringen på slutten av samlingene tvang studenter og foreleser til å reflektere sammen. Det ga foreleser viktige innspill og mange av svarene i undersøkelsene viser at studentene reflekterte over om metodene som ble brukt i studiet kan brukes i skolen.

KONKLUSJON

Fysikdidaktikk integrert i fysikkundervisningen førte til mere fysikk og eksemplarisk undervisning. Jeg fant ikke noe eksempel på dette i litteraturen og det var en krevende øvelse også for foreleser. Det å lage nettforedlesninger og opplegg med omvendt undervisning åpnet for større variasjon på samlingene og mer tid til refleksjoner og diskusjoner. Med alle metodene som ble tatt i bruk og som kommende fysikklærere sa de lærte fysikk på, så håper jeg at studentene skaper variert fysikkundervisningen i klasserommene.

Litteratur:

Abrahams, I. og Millar, R. (2008). «Does Practical Work Really Work? A study of the effectiveness of practical work as a teaching and learning method in school science». *International Journal of Science Education* Vol. 30, No. 14, 1945 – 1969.

- Angell, C., Bungum, B., Henriksen, E.K., Kolstø, S.D., Persson, J., Renstrøm, R. (2011). *Fysikkdidaktikk*. Oslo: Høyskoleforlaget
- Angell, C., Henriksen, E. K. & Isnes, A. (2003). Hvorfor lære fysikk? Det kan andre ta seg av! Fysikkfaget i norsk utdanning: innhold – oppfatninger – valg. I D. Jorde og B. Bungum (red.), *Naturfagdidaktikk. Perspektiver Forskning Utvikling* (s 165- 198). Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational Research planning, conducting and evaluating quantitative and qualitative research*, 4. utg. Boston: Pearson
- Dale, E. L. og Wærness, J. I. (2007), «Læringsplakatens prinsipper for opplæringen». I Møller og Sundli (red.) *Læringsplakaten skolens samfunnskontrakt*. (s 45 - 64). Oslo: Høyskoleforlaget.
- Smith, K. (2009). «Samspillet mellom vurdering og motivasjon». I Dobson, S., Eggen, A. B., og Smith, K.(red) *Vurdering, prinsipper og praksis*. (s 23 – 39) Oslo: Gyldendal akademisk.
- Engum, Elisabeth (2012). «Omvendt undervisning». *Bedre skole*, 2: 10 - 15
- Hattie, John (2013). *Synlig læring – for lærere*. Oslo: Cappelen Damm Akademisk.
- Mortimer, E.F., Scott, P.H. (2003). *Meaning Making in Secondary Science Classrooms*. Maidenhead og Philadelphia: Open University Press
- Grønmo, L.S., Hole, A. & Onstad, T. (2016). *Ett skritt fram og ett tilbake, Timss advanced 2015 Matematikk og fysikk i videregående skole*. Oslo: Cappelen Damm Akademisk
- Lie, S., Angell, C. & Rohatagi, A. (2010). *Fysikk i fritt fall? TIMMS Advanced 2008 i videregående skole*. Oslo: UNIPUB
- Utdanningsdirektoratet (2006) Læreplanen i fysikk. Nedlastet mars 2017 fra:
<http://www.udir.no>
- Utdanningsdirektoratet (2015) Prinsipper for opplæringen. Nedlastet mars 2017 fra:
<http://www.udir.no>

World of gamification - exploring gamification and learning

A preliminary study of the relationship between games in school and at home

M. Lorås

Norwegian University of Science and Technology

Gamification has the potential to transform any classroom to a game where students experience intrinsic motivation and flow through the curriculum like it is a level to win. Digital games are common in most homes, and children as well as adults play more games than ever. What happens when these two universes meet? This paper examines how students' previous gaming experiences possibly affect their learning in a gamified school environment. Through observation of and interviews with students using the game Heimdall's Quest, this study has found that there is a hierarchical structure to the effect of gamification on learning. These initial findings suggest that there might be a connection between gaming habits at home and the effect of behavioral and motivational aspects of gamification, and proposes that further research on the topic is needed. Future classrooms will have to change in order to meet the students' learning needs, and gamification is one potential way to go.

1 INTRODUCTION

It is reported that over 90% of Norwegian youths between ages 9-16 play digital games on a regular basis (Norwegian Media Authority, 2016). Participants in this study reported that they could play a game such as World of Warcraft continuously for several hours, with high intensity and full concentration. As an educator, a classroom where students experience this kind of flow throughout the school day, and learn at the same force, is a constant objective. The world of gamification has the potential to bring the forceful learning elements of games into education. However, there is a need for more research on the relationship between games in school and at home, and how students gaming habits can affect their learning. Is playing games outside from school essential to learning in a gamified classroom, or is gamification equally effective on all students? This paper seeks to shed some light on these questions by examining students own perspectives and experiences.

2 THEORY

2.1 GAMIFICATION EXPLAINED

The use of games in education is commonly categorized into three groups: serious games, commercial games and gamification (Deterding, Dixon, Khaled, & Nacke, 2011; Ready, 2016). Games designed for learning purposes are denoted as serious games, while pure entertainment games are referred to as commercial games. Both serious games, and the use of commercial games in education has become common in many Norwegian classrooms, however, the notion of gamification is relatively new. Gamification is in this paper defined as "the use of game design elements in non-game contexts" (Deterding et al., 2011). In other words, gamification in education can be seen as a way of inducing playfulness and competitiveness into any classroom environment. Play has always had a natural place in the educational system, and is not a groundbreaking new concept. Nevertheless, gamification can potentially integrate the notions of game and play, and in that way utilize the powerful learning possibility that is play (Ask, 2016; Deterding et al., 2011).

Research on the effect of gamification has showed that gamification has positive effects and benefits on motivation affordances and behavioral outcomes (Hamari, Koivisto, & Sarsa, 2014). However, these benefits largely depend on both the context being gamified, and the quality of the users. In other words, when using gamification in an educational setting, both the quality if the students and teachers are essential. Hamari et al. showed how gamification can increase motivation and alter behavior, Gee in turn has suggested that there is a strong connection between good game design and real learning (Gee, 2007). According to Gee, the way games are designed induces a strong sense of flow and creates an environment where learning and play coexists.

2.2 HEIMDALL'S QUEST - A GAMIFIED SCHOOL ENVIRONMENT

This study examines the specific gamified classroom system Heimdall's Quest (hereby referred to as HQ). HQ was developed by teachers at a vocational school in Trondheim, designed to increase motivation among students. HQ takes place in a Norse universe, where teachers are game masters and Gods, and students players of the game. Every action the students do in school, has a resulting reaction in the game. Positive behavior such as punctuality, academic improvement and cooperation will result in increased points, which the students can use to gain freedoms. While negative behavior such as cutting class, eating in class or playing other games in class, decreases the students points in the game, and can result in a "death" penalty. Through a web-based user interface shown in figure 1, students and teachers interact and develop characters. Students use their points to develop their characters "powers", resulting in freedoms in the classroom. For example, students can use their "powers" to be allowed food and drink in the classroom, or take a four-minute break at their own leisure. During a typical day, a student may gain points for attendance, answering questions, handing in assignments, and loose points for misbehaving, being late or eating without using a "power".

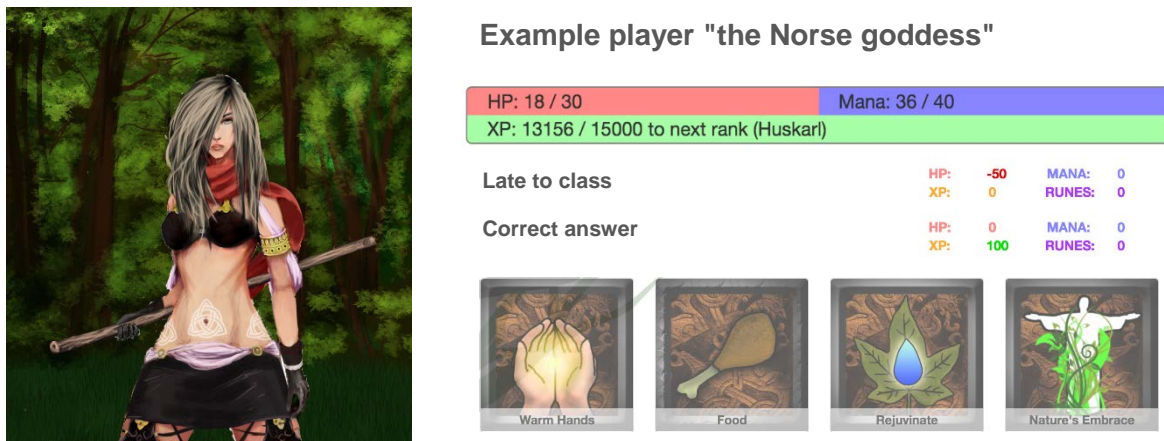


Fig.1. View of an example player in Heimdall's Quest.

Each player has a character avatar (left), a nickname (top right), points (middle right) and powers they can use to attain freedoms (bottom right)

HQ is a digital computer based game, with both serious, commercial and gamification game elements. It is a serious game because it is designed for educational purposes, and does not

exist in a non-school setting. It is commercial in the sense that it builds on established commercial elements. For instance the character building is a way of role-playing, the interaction between all the players makes it an online multiplayer game and the Norse universe is adventurous. Lastly, HQ is a gamified system because it is using these aforementioned game elements in a non-game context; school.

Research on students experiences using HQ has shown positive effects on motivation, behavior and social learning environment (Ready, 2016). In fact, since the introduction of HQ the school has seen a decrease in absence and dropout rates. These findings, are consistent with Hamari et al.'s review, which found that gamification had positive effects and benefits on motivational affordances and behavioral outcomes (Hamari et al., 2014). As previously mentioned, the quality of the users is essential to achieve the desired effect. In this case, the users are the teachers and students, who through their interaction during the school day create the game. It is the importance of the user quality of the students that is the focus of this research. Specifically, how the students' previous gaming experience affects learning when using HQ. In the next sections I will present the methodology used for this research, the results and discuss these in relation to theory presented.

3 METHODOLOGY

3.1 RESEARCH DESIGN

This research project is a constructivist case study examining the relationship between students gaming experiences at home and in school, and how learning is effected (Guba & Lincoln, 1994; Yin, 2009). The study is concerned with the real-life context of using games in education, and considering that student experiences can best be examined by talking to said students, interviews were chosen as a data collection method (Postholm, 2010; Robson, 2002). I have previously worked at this school during my teaching internship, and therefore had established a relationship to the teachers. However, the student body was new, and in order to familiarize myself with the class' didactic model, gain the students' trust and conduct an insightful participant selection, observation was done beforehand. This research project was approved by the Norwegian Centre for Research Data (project number 52207) and followed national regulations and standards for data protection and ethical considerations.

During the spring of 2017 I completed two days of participatory observation, and six semi-structured student interviews within a class of 16 students at an upper secondary school of vocational ICT studies in Norway. At the time of the paper submission the project was only half way through, thus the following analysis and discussion is not finalized. At this point, I had completed the student interviews, and after analyzing them, I planned on interviewing their teachers. The complete results will be presented at the conference in May, as well as read in my thesis by July 2017.

3.2 ANALYSIS

The initial findings presented in the following section are based on two of the interviews, as well as the observation data. When analyzing the transcribed interview data I followed the grounded theory methodology presented by Juliet Corbin and Anselm Strauss (Corbin & Strauss, 2014) as described in Robson (Robson, 2002). I began microanalyzing the data by underlining any event or statement I found intriguing or interesting in any way, without reflecting to much on why (open coding). Subsequently, I labeled the different codes using

post-it notes, and used a constant comparative technique to categorize the notes one by one (axial coding). The categories that emerged were: *defined rules*, *earned freedoms*, *gameplay* and *competitiveness*. Further analysis led me to identify two underlying themes describing the effect of HQ on the learning environment, namely *motivational* and *behavioral aspects* (selective coding). Placing the aforementioned categories within these underlying themes, a clear structure emerged as shown in figure 2.

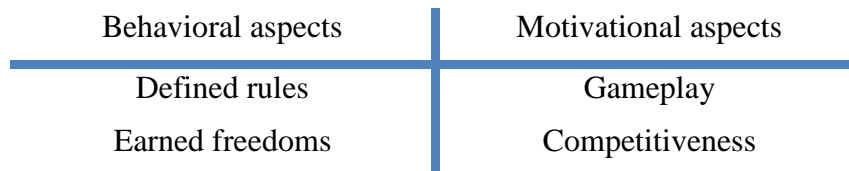


Fig. 2. Underlying themes and related categories

4 RESULTS

The two students who were interviewed have been given the pseudonyms Hans and Richard. They were chosen partly because I developed a relation to them during observation, which lead me to believe they would open up to me, but also based on characteristic described by their teacher. They are both good students, academically and behaviorally, however, their ambition in HQ and engagement in class differs. Hans has the highest score in HQ of the whole class, and wants to be an apprentice. Richard has an average score, and has no set plans for the future. As far as gaming habits are concerned, Hans plays mostly adventure and roleplaying games, and is currently playing World of Warcraft up to 40 hours a week. Richard plays Counter Strike and League of Legends around 10 hours a week.

4.1 BEHAVIORAL AND MOTIVATIONAL ASPECTS

The role of gameplay and defined rules

Although the interviews were based on the same interview guide, the two narratives were decidedly different. Where Hans used positive words such as inspiring, active and fun to describe HQ, Richard tended to focus on the rules of the game which said the teachers gave damage rather than writing up the students.

Earned freedoms

Both students describe the earned freedoms in a positive way. They have both chosen to focus on having the choice to eat and drink in class. In addition, Hans has the power to listen to music. In extension of Richards focus on the rules of the game, he is also more concerned with these freedoms than Hans.

The competitive nature of a game

On the other side, the two students both characterize the competitive nature of games as a motivational factor. Richard states that being best at something is always motivating. Hans uses a similar argument, but adds the notion of finishing tasks and doing better. In a sense,

Hans is motivated by competing with him self, were Richard is only affected by competition with others.

4.2 THIRD ASPECT: REAL LEARNING

When it comes to learning, they both state that they have learned a lot during the past school year, and they describe this school year as different from previous experiences in a positive way. However, when asked directly if HQ has increased their learning outcomes, their responses are less certain. It is interesting how the students seem to be unaware of the learning happening when they partake in the different activities that constitutes the gameplay of HQ.

When analyzing the relationship between behavioral aspects, motivational aspects and learning, I found that they build on each other in a hierarchical way as shown in figure 3. The students' behavior must be in order for the motivational aspects to have an effect. It is first when both of these are fulfilled that real learning can take place.

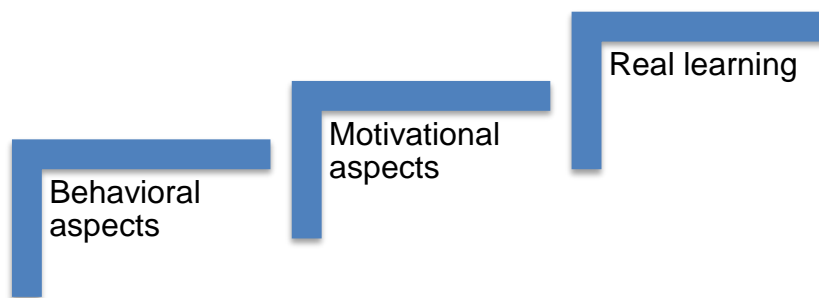


Fig. 3. The relationship between behavioral aspects, motivational aspects and real learning.

Richard's consistent focus on the rules and freedoms of the game indicates that he has not reached the motivational level. Hans, on the other hand, talks about the game with great enthusiasm, and is motivated solely by the gameplay. They both describe being motivated by the competitive nature; however, Richard states that he does not consider HQ a competition.

5 DISCUSSION

The suggested model for the effects of gamification on learning is consistent with the Hamari et al.'s research (Hamari et al., 2014). Firstly, the behavioral and motivational aspects directly relates to what Hamari et al. refers to as motivational affordances and behavioral outcomes. Second, there seems to be a connection between previous gaming experiences and the effect of HQ, which is coherent with the notion of user quality being essential. However, the fact that one student in this study plays more games at home than the other, does not imply that all students with less gaming experience will struggle to reach the top level of real learning. Nevertheless, these findings shows there are different levels of achieved benefits of gamification. Further research should explore the concept that previous gaming experiences as a necessary quality of the user, and look in to the possible connection.

Additionally, Hamari et al. emphasized that the competitive nature of games can have negative effects. Competitions can be a very powerful tool, however, whenever there is a winner there will also always be a loser. Therefore, one must consider the possible emotional strain of the students who will not win, when utilizing competitions and gamification. This research suggests that because students play a lot of games, and are used to not succeeding every time, they don't view competitions as negative. Gee refers to this game design element as lowering the consequence of failure, which is a good learning principle (Gee, 2007).

5.1 WHAT CAN EDUCATORS LEARN FROM THIS?

There is a clear relation between the suggested model and the theory of extrinsic and intrinsic motivation (Ryan & Deci, 2000). The behavioral aspect and extrinsic motivation are closely related, as is the motivational aspect and intrinsic motivation. Educators will always seek to light the inner flame of intrinsic motivation, and the knowledge that gamification can help achieve this, is a valuable tool. Although, often considered less effective towards learning, extrinsic motivation is also valued. On the other hand, the use of points in such a way as in HQ has a certain Pavlovian ambiance, which is largely considered an outdated learning theory. To summarize, gamification can be a powerful tool to educators both in groups of gaming students, and in more diverse groups, but as in any teaching situation, one needs to consider the students previous experiences.

In the future, however, the situation might change considerably. As mentioned in the introduction, over 90% of Norwegian youths play games at home, and among boys this number is closer to 98%. Hence, in future classrooms there might not be a separation between students with and without gamer experience. On the other hand, this requires the domestication of digital games into both homes and schools, and that might make gamification lose its "magic". Regardless, I believe the ludification of culture that is happening now will require educators of the future to change their game.

6 CONCLUSION

This paper has explored the exciting world of gamification and seen an example of a gamified school environment. Preliminary results from this research showed that gamification works in a hierarchical structure, where behavioral aspects and motivational aspects can in turn lead to real learning. The examination of the relationship between gaming experiences at home and in school showed that one possible connection is the effect of competitiveness, however, these findings need additional analysis. The future of gamification relies on further research on the topic and some adventurous teachers that want to gamify their classroom.

7 REFERENCES

- Ask, K. (2016). *LUDIC WORK: Assemblages, domestications and co-productions of play*. Trondheim: NTNU
- Corbin, J., & Strauss, A. (2014). *Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory* (4 edition). Los Angeles: SAGE Publications, Inc.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: defining gamification (pp. 9–15). Presented at the Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments, ACM. <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>
- Gee, J. P. (2007). *What Video Games Have to Teach Us About Learning and Literacy. Second Edition*. Palgrave Macmillan.
- Guba, E. G., & Lincoln, Y. S. (1994). Competing paradigms in qualitative research. In *Handbook of qualitative research* (2nd ed., pp. 163–194).
- Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2014). Does Gamification Work? – A Literature Review of Empirical Studies on Gamification. In *2014 47th Hawaii International Conference on System Sciences* (pp. 3025–3034). <https://doi.org/10.1109/HICSS.2014.377>
- Norwegian Media Authority. (2016). *Barn og medier 2016*. Norwegian Media Authority. Retrieved from <http://www.barnogmedier2016.no/>
- Postholm, M. B. (2010). *Kvalitativ metode*. Retrieved from <http://www.adlibris.com/no/bok/kvalitativ-metode-9788215016948?gclid=CJfvnfjq2tECFRjGsgodJj4H8g>
- Ready, J. (2016). *What Do Students Experience While Participating in a Motivational Classroom System? An Interpretative Phenomenological Analysis of Heimdall's Quest, a Gamified Classroom Framework*. Norwegian University of Science and Technology.
- Robson, C. (2002). *Real World Research: A Resource for Social Scientists and Practitioner-Researchers*. Wiley.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68–78. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68>
- Yin, R. K. (2009). *Case Study Research: Design and Methods* (4th ed.). SAGE Publications.

ISSN: 2535-4108