



UNIVERSITETS- OG HØGSKOLERÅDET

The Norwegian Association of Higher Education Institutions

Utdanning i endring

Nye muligheter for FoU + Utdanning



*Inspirasjonsnotat fra en arbeidsgruppe satt ned av Universitets- og
høgskolerådet*

Mars 2015

1. Innledning.....	3
1.1 Bakgrunn	3
1.2 Arbeidsgruppens mandat og sammensetning	4
1.3 Kommentarer til mandatet	4
2. Utdanning i endring – begreper i endring.....	6
2.1 Kunnskapstrianglet	6
2.2 Utdanning og undervisning	7
2.3 Forsknings- og utviklingsarbeid – FoU	7
3. FoU-basert utdanning	10
3.1 Disiplinfag og profesjonsutdanninger	12
3.2 Bachelorgradsnivå og mastergradsnivå	15
3.3 Organisering og rammer.....	17
3.4 Laboratorier som læringsplattform	20
4. Studentaktiv FoU, undervisning og fokus på læring	22
4.1 «Learning-by-doing»	22
4.2 Undervisningen bygger på relevante teorier og metoder.....	25
4.3 Faglærerens bruk av eget FoU-materiale	26
4.4 Studenten deltar i forskningsprosjekter under veiledning – studentaktiv forskning .	27
5. Anbefalinger	32
6. Referanser - lesetips.....	33

1. Innledning

1.1 Bakgrunn

Gruppen som i 2010 leverte rapporten *Utdanning + FoU = Sant*, også kalt «Hjerterapporten», skrev: «Norsk høyere utdanning omfatter en stor bredde av fag og disipliner, der forsknings- og utviklingsarbeid representerer ulike typer virksomheter og/eller har ulik betydning. Følgelig kan og bør sammenhengen mellom utdanning og FoU være forskjellig».¹ Dette er utgangspunktet for denne arbeidsgruppen. Vi trenger dagens mangfold og fleksibilitet og åpne beskrivelser av hva FoU-basert utdanning kan være.

Raske og stadig pågående endringer i det internasjonale samfunnet stiller stadig flere og nye krav til relevans i utdanning og undervisning. Utdanningstilbudet bør reflektere behovene i dagens samfunn og ta høyde for fremtidige behov, mens undervisnings- og læringsformene kan tilpasses teknologiske muligheter og den virkeligheten studentene befinner seg i.

Temaet FoU-basert utdanning griper inn i kjernevirksomheten til universiteter og høyskoler og berører mange aktuelle forsknings- og utdanningspolitiske problemstillinger. Dette notatet tar tak i mange av de samme problemstillingene som «Hjerterapporten», men utfordringene og mulighetene øker stadig, og vi må ta høyde for aktuelle forskningsresultater på hvordan få til god læring. I stortingsmeldingen *Lange linjer – kunnskap gir muligheter* uttrykkes det klare forventninger i så måte, og stortingsmeldingen *Konsentrasjon for kvalitet. Strukturreform i universitets- og høyskolesektoren* følger opp:

Utdanning av høy kvalitet er forankret i solide fagmiljøer som selv utfører eller baserer seg på forskning. Fagporteføljen er basert på oppdatert forskning, og de som underviser bruker kunnskap om forsknings- og utviklingsarbeid (FoU) for å lære opp studentene i vitenskapelige tenkemåte og metode.²

Hensikten med å koble FoU og utdanning er å styrke studentenes sluttkompetanse. Ved å knytte FoU til utdanning legger vi til rette for et mest mulig oppdatert utdanningsløp. Gjennom å lære studentene til selv å tilegne seg forskning og benytte seg av forskningsmetoder i løpet av utdanningen, har de et mye bedre utgangspunkt for å holde seg oppdatert på nyere viten, også etter at de har kommet ut i arbeidslivet.

«Hjerterapporten» peker også på at det har vært et taktskifte i synet på studenten som aktiv medskaper av ny kunnskap. Nybegynnerstudenten i dag har et annet ståsted og andre forkunnskaper enn for bare fem til ti år siden. Alt dette åpner for stadige nyvinninger innen FoU-baserte læringsprosesser.

¹ http://www.uhr.no/documents/utdanningogfou_ferdigrapport_260810.pdf, s. 8.

² *Lange linjer – kunnskap gir muligheter*. Meld. St. 18 (2012-2013). I den videre teksten omtalt som «Lange linjer», og *Konsentrasjon for kvalitet. Strukturreform i universitets- og høyskolesektoren*. Meld. St. 18 (2014-2015), s. 16. Som dokumentasjon viser strukturmeldingen blant annet til Svein Kyvik og André Vågan: *Forskningsbasert utdanning? Forholdet mellom forskning og yrkesutøvelse i de korte profesjonsutdanningene*. Oslo 2014.

Kravet om at også innovasjon skal være en del av utdanningen, er blitt mer fremtredende. I «Lange linjer» kan vi lese at Regjeringen vil «styrke koblingene mellom forskning, høyere utdanning og innovasjon» (s. 30). Å styrke samspillet mellom FoU, undervisning, utdanning og innovasjon står sentralt også i lærestedenes strategier og planer. Men selv om temaet er satt på dagsorden, er det store variasjoner med tanke på hvordan dette kan konkretiseres og komme til uttrykk i og gjennom utdanningene.

At det utføres FoU av høy kvalitet i en utdanningsinstitusjon, garanterer ikke i seg selv for kvalitet i utdanningen – aktivitetene må knyttes sammen. Innen mange utdanninger er det allerede i lang tid gjort mye for å få dette til. Men hvordan kan det gjøres enda bedre? Hva er utfordringene på henholdsvis bachelorgrads- og mastergradsnivå i utdanningene, og, ikke minst, hva betyr forskjellene mellom ulike fagområder?

UHRs forskningsutvalg og utdanningsutvalg ønsket i fellesskap å sette ned en ny arbeidsgruppe for å følge opp «Hjerterapporten». Den nye arbeidsgruppen skal gi forslag til hvordan vi kan få til bedre synergier mellom FoU og utdanning, jf. EUs kunnskapstriangel og stortingsmeldingen *Lange linjer – kunnskap gir muligheter*.

1.2 Arbeidsgruppens mandat og sammensetning

Gruppen skal

- Foreslå hvordan Stortingsmeldingen *Lange linjer – kunnskap gir muligheter* sin vektlegging på kobling mellom utdanning og forskning kan konkretiseres nasjonalt og på lærestedene.
- Definere hva studentaktivt FoU-arbeid kan være, illustrert med gode, konkrete eksempler.
- Videreutvikle de opprinnelige markørene fra rapporten *Utdanning + FoU = Sant* til å omfatte hele utdanningsfeltet.

Gruppens sammensetning:

Rektor Marianne Synnes, HiÅ (leder)
Dekan Knut Patrick Hanevik, HiOA
Professor Ingrid Maria Hanken, NMH
Professor Torbjørn Digernes, NTNU
Professor Anders Malthe-Sørensen, UiO
Studentrepresentant Alexander Sæbø Løtvedt, NSO

Sekretærer for forskningsutvalget og utdanningsutvalget, Rakel Christina Granaas og Rachel Glasser, har vært sekretariat for gruppen.

1.3 Kommentarer til mandatet

Arbeidsgruppen legger til grunn at «Hjerterapporten» fremdeles har aktualitet. Det viktigste med oppfølgingsarbeidet er å synliggjøre at det fremdeles er høyst aktuelt å løfte fram temaet FoU + Utdanning, samt å gi gode eksempler på hvordan dette kan skje. Hensikten med å knytte sammen utdanning og forskning er nettopp å øke utdanningskvaliteten.

Gjennom mange ulike eksempler ønsker vi å konkretisere hva FoU i utdanning kan være, og hva som kan være studentaktiv FoU. Gruppen har ikke sett det som hensiktsmessig å lage en ny matrise med markører, men henviser til «Hjerterapporten». Resultatet av arbeidsgruppens innsats er å betrakte som et *inspirasjonsnotat* for institusjonene og andre interesserte.

2. Utdanning i endring – begreper i endring

Innholdet i studietilbudene i høyere utdanning og formen på undervisningen endres kontinuerlig i takt med utviklingen innen teknologi, fagenes og profesjonenes utvikling og samfunnets behov. Det oppstår nye arbeidsformer og utvikles ny kunnskap om undervisningens virkning og utdanningenes relevans. Dette åpner for stadig nye måter å integrere FoU og forskningskompetanse i utdanningene for å styrke kvalitet og relevans, både på bachelor- og mastergradsnivå. Men det understreker også behovet for å se nærmere på hva vi legger i de mest anvendte begrepene i denne sammenhengen, som utdanning, undervisning, FoU, innovasjon, utviklingsarbeid.

Arbeidsgruppen mener at et begrep ikke har en statisk, endelig betydning, det er ikke tale om vesensdefinisjoner. Et ords betydning er dets bruk, poengterte filosofen Ludwig Wittgenstein. Endres den konteksten – virkeligheten – som ordet (begrepet, betegnelsen) anvendes i, påvirkes og utvikles betydningen av ordet.

2.1 Kunnskapstriangelet

Kunnskapstriangelet illustrerer hvordan man kan koordinere aktiviteter og sikre synergi mellom forskning, innovasjon og utdanning.³ I stortingsmeldingen «Lange linjer» kan vi lese:

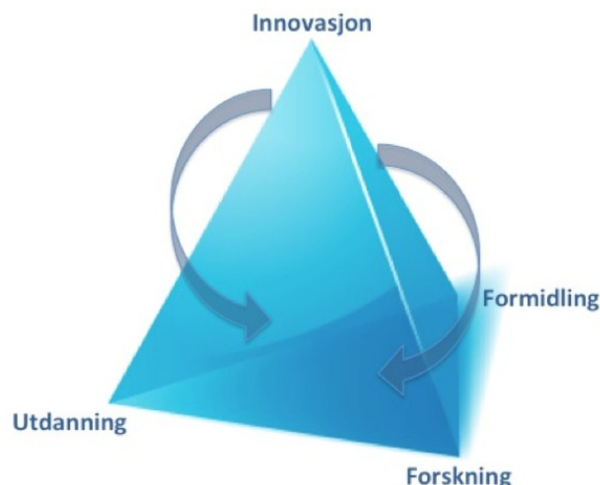
Internasjonalt brukes ofte betegnelsen kunnskapstriangelet for å beskrive samspillet mellom forskning, høyere utdanning og innovasjon. Erkjennelsen av hvor viktige disse koblingene er, er ikke ny, men har fått ytterligere aktualitet gjennom de senere årenes økte kunnskap om alvoret i miljø- og klimatrusselen, den vanskelige økonomiske situasjonen i mange land, demografiske endringer osv. (s. 30).

Hvert enkelt element i triangelet vil stå sterkere om vi evner å utvikle synergier mellom dem. Et aktivt og reflektert forhold til hvordan forskning og innovasjon kan spille sentrale roller i utdanningen kan gi utdanningen en videre dimensjon, og studentene et bredere fundament i deres utvikling. Ved f.eks. å introdusere studentene for ferske resultater fra forsknings- og utviklingsarbeid samtidig som de får basiskunnskaper om forskningsmetoder, utvikles evnen til kritisk refleksjon.

I et inspirasjonsnotat om innovasjon ble samspillet illustrert på denne måten (triangelet blir til en pyramide når formidling også tas med):⁴

³ For en nærmere redegjørelse av begrepet kunnskapstriangelet, se f.eks. «Kunnskapstriangelen i Norden», *TemaNord* 2011:554, Nordisk Ministerråd 2011. Se også Peter Maassen og Bjørn Stensaker; "The knowledge triangle, European higher education policy logics and policy implications", in *Higher Education*, 61:757-769, 2011.

⁴ <http://www.uhr.no/ressurser/temasider/innovasjon>. Se også http://www.uhr.no/ressurser/temasider/innovasjon/uhrs_definisjon_pa_innovasjon



Universiteter og høyskoler er viktige bidragsytere til innovasjon. Gjennom et godt samspill med omgivelsene og «problemeierne» er det mulig å utnytte innovasjonspotensialet bedre i utdanning og FoU-arbeid. Studentene bør få basistrening i å tenke innovativt. Universiteter og høyskoler skal være uavhengige forvaltere av kunnskap og ha faglig integritet, og kunnskapen som produseres, skal være tilgjengelig for offentligheten. Studenter med relevant, FoU-basert kunnskap som har tilegnet seg innovative ferdigheter, kan lettere gjøre bruk av sin kunnskap i arbeidslivet. Ved å la studentene ha aktive roller i FoU-prosjekter i samarbeid med arbeids- og næringslivet, legges det til rette for at nyskaping kan skje i møtet mellom studenter og bedrifter.

Inspirasjonsnotatet om innovasjon viser til at innovasjon kan forstås og defineres på ulike måter, begrepet har således mye til felles med utviklingsarbeid.

2.2 Utdanning og undervisning

I «Hjerterapporten» brukes betegnelsen undervisning om tilrettelegging for læring, som f.eks. kan dreie seg om både forelesninger, veiledning, opplæring gjennom praksis osv. Utdanning, derimot, omfatter både undervisning, utdanningens innhold og læringsmiljø (f.eks. studieorganisering og rammene for undervisningen og det fysiske læringsmiljøet). FoU-basert utdanning forstås med andre ord som en overordnet betegnelse i forhold til FoU-basert undervisning. FoU-basert undervisning er et av flere aspekter som et utdanningstilbud er basert på.

2.3 Forsknings- og utviklingsarbeid – FoU

UH-institusjonenes formål defineres i universitets- og høyskoleloven. I § 1-1 sies det at lovens formål blant annet er å «tilføre forskning og faglig og kunstnerisk utviklingsarbeid på et høyt internasjonalt nivå». Med unntak av den spesielle omtalen av grunnforskning og forskerutdanning, bruker loven samlebetegnelsen «forskning og faglig og kunstnerisk utviklingsarbeid» når den omtaler institusjonenes oppgaver.⁵ Det kan være nyttig å gå nærmere inn på det enkelte begrep for å forstå hvordan det (kan) anvendes.

⁵ <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2005-04-01-15>

Ofte brukte definisjoner av forskning og utviklingsarbeid (FoU) har sitt utgangspunkt i OECDs Frascatimanual. Det er viktig å være klar over at intensjonen bak disse definisjonene var å samle statistikk på ressursbruk til FoU. De er med andre ord ikke tilpasset UH-sektorens egne behov for fleksibilitet og nyansering av begrepet i forbindelse med faglige kulturforskjeller. Frascatimanualen legger en omdiskutert lineær forståelse av forholdet mellom forskning og utviklingsarbeid til grunn for sine definisjoner, og det spørs om vi er tjent med å følge dem for bokstavelig.^{6 7}

Forskning og utviklingsarbeid (FoU) er kreativ virksomhet som utføres systematisk for å oppnå økt kunnskap - herunder kunnskap om mennesket, kultur og samfunn - og omfatter også bruken av denne kunnskapen til å finne nye anvendelser.

Grunnforskning er eksperimentell eller teoretisk virksomhet som primært utføres for å skaffe til veie ny kunnskap om det underliggende grunnlag for fenomener og observerbare fakta, uten sikte på spesiell anvendelse eller bruk.

Anvendt forskning er også virksomhet av original karakter som utføres for å skaffe til veie ny kunnskap. Anvendt forskning er imidlertid primært rettet mot bestemte praktiske mål eller anvendelser.

Utviklingsarbeid er systematisk virksomhet som anvender kunnskap fra forskning og praktisk erfaring, og som er rettet mot:

- det å framstille nye eller vesentlig forbedrede materialer, produkter eller innretninger, eller
- å innføre nye eller vesentlig forbedrede prosesser, systemer og tjenester.

Både i næringslivet og i UH-institusjonene benyttes FoU som en samlebetegnelse, uten noe skarpt skille mellom F-en og U-en. Men betydningen kan være ulik. I mange industrielle sammenhenger er FoU – eller innovasjon – i hovedsak en form for utviklingsarbeid, slik definisjonen ovenfor legger opp til. I UH-sektoren, derimot, rommer FoU alt langs en skala fra den mest teoretiske grunnforskning til praktisk utviklingsarbeid uten andre ambisjoner enn å utføre et enkelt endringsforsøk. Men oppfatningen av hva utviklingsarbeid kan være, er også innen UH-sektoren til dels kulturbestemt og avhengig av fagområde.

I denne sammenhengen velger gruppen å forstå utviklingsarbeid slik betegnelsen ofte anvendes i UH-sektoren. Utviklingsarbeid dreier seg om å gripe inn i praksis for å forbedre praksis, og det er et diskusjonstema – og varierer fra prosjekt til prosjekt – på hva slags måte og i hvilken grad vitenskapelig metode skal ligge til grunn.

Betegnelsen utviklingsarbeid kan med andre ord dekke *både* arbeidet med endringsprosesser og utprøving av ny praksis *og* utvikling av ny kunnskap. Utviklingsarbeid kan videre være dekkende for anvendelse og implementering av allerede foreliggende kunnskap og kompetanse, men også for en mer åpen og vitenskapelig basert utprøving som er fundert på samme grunnleggende krav som til forskning for øvrig. Det skulle derfor ikke være nødvendig å sementere den nokså utbredte oppfatningen av at det

⁶ «Hjerterapporten» diskuterer denne problemstillingen på s. 17.

⁷ <http://www.oecd-ilibrary.org/docserver/download/9202081e.pdf?expires=1402908576&id=id&accname=ocid42012887&checksum=4D2559ADA1868BC1AC9AB7B90BD6A2EE>.

NIFU har oversatt deler av Frascatimanualen til norsk:
<http://www.nifu.no/files/2012/11/Frascatimanualen2002norsk.pdf>

er et skarpt skille mellom F-en og U-en i UH-sektorens bruk av FoU-betegnelsen. Det er gode grunner for å si at F og U i en viss utstrekning kan overlappe hverandre.

Kunstnerisk utviklingsarbeid er et begrep som har vært inkludert i UH-loven siden 1995, men det er mindre etablert i internasjonal kontekst. Et UHR-nedsatt utvalg definerte begrepet i sin rapport *Vekt på kunst*.⁸ Definisjonen kan også anvendes for andre skapende virksomheter, slik som design og arkitektonisk virksomhet:

Kunstnerisk utviklingsarbeid dekker kunstneriske prosesser som fører fram til et offentlig tilgjengelig kunstnerisk produkt. I denne virksomheten kan det også inngå en eksplisitt refleksjon rundt utviklingen inngå en eksplisitt refleksjon rundt utviklingen og presentasjonen av kunstproduktet (s. 6).

Det pågår nå en debatt om begrepet kunstnerisk utviklingsarbeid heller bør erstattes med kunstnerisk forskning. Internasjonalt brukes begrepet «artistic research», noe som begrunnes med at kunstnerisk utviklingsarbeid som virksomhet har mer til felles med forskning enn med utviklingsarbeid, slik det defineres i Frascatimanualen. Men legger vi den mer fleksible forståelsen av utviklingsarbeid til grunn, slik det kommer fram ovenfor, behøver ikke avstanden være så stor.

Vi kan altså konstatere at alle aktiviteter som er beskrevet i denne sammenhengen, oppfyller UH-lovens intensjon. Det betyr at institusjonene har et betydelig handlingsrom for hvordan de legger an sin FoU-baserte utdanning.

Faktorer som vil påvirke muligheten til å gjennomføre FoU-basert utdanning, vil eksempelvis være:

- Kompetansen til de faglig ansatte ved institusjonen
- Forskning og faglig og kunstnerisk utviklingsarbeid som foregår ved institusjonen
- Studentenes evne til å ta til seg FoU-basert kunnskap (teoretiske forutsetninger)
- Den FoU-erfaringen som vurderes som relevant for yrkeskarrierene utdanningen forbereder kandidatene for.

Denne oppsummeringen av begrepsbruken kan for så vidt være dekkende for FoU innen alle fagområder og utdanninger. Ulike fagområder gjennomfører FoU i utdanning og undervisning på forskjellige måter. Studentaktiv FoU vil logisk nok være noe annet i medisin enn i humaniora.

⁸ http://www.uhr.no/documents/vekt_paa_kunst.pdf

3. FoU-basert utdanning

Regjeringen ønsker å legge til rette for at flere studenter kan få praktisk erfaring med FoU i løpet av studietiden, såkalt studentaktiv forskning. I stortingsmeldingen «Lange linjer» formuleres det slik:

Utdanning er et viktig bindeledd mellom ulike deler av forsknings- og innovasjonssystemet. Nye studenter bringer nye spørsmål inn i fagmiljøene, og ferdigutdannede tar med seg sine erfaringer fra lærestedet inn i bedriftene, til det offentlige eller til forskningsinstitutter. (s. 35)

De siste tjue årene har det kommet mye ny, forskningsbasert kunnskap om undervisningens form og virkning, som gradvis påvirker både hvordan utdanningstilbud bygges opp og hva slags undervisningsformer som kan være hensiktsmessige. Denne universitetspedagogiske forskningen bør også brukes som et viktig kunnskapsgrunnlag når utdanning og undervisning skal tilrettelegges. Slik sett inngår den universitetspedagogiske forskningen i det vi forstår med FoU-basert utdanning.⁹

Universitetspedagogisk forskning som inspirasjon for endring av undervisning ved Norges musikkhøgskole:

Det viktigste faget for musikkstudenter som skal bli utøvere, er hovedinstrument. Her er det en lang og sterk tradisjon for at denne undervisningen skal foregå individuelt for å gi mulighet for veiledning og oppfølging av den enkelte students tekniske og musikalske utvikling. Samtidig viser universitetspedagogisk forskning at studentene kan utgjøre viktige læringsressurser for hverandre hvis det legges til rette for det. Ved *Centre of Excellence in Music Performance Education (CEMPE)*, Norges musikkhøgskole, gjennomføres det prosjekter hvor en gruppe hovedinstrumentlærere sammen med sine studenter utforsker mulighetene som ligger i å organisere deler av hovedinstrumentundervisningen som gruppeundervisning. Prosjektene er organisert som aksjonsforskningsprosjekter, hvor lærerne og studentene med inspirasjon fra mer generell universitetspedagogisk forskning om «peer learning» systematisk vil høste erfaringer og suksessivt utvikle modeller som kan fungere i denne spesielle konteksten.

Ny teknologi og den eksponentielle veksten i regnekraft har dessuten gitt hver student en superdatamaskin i fanget – det gir også helt nye muligheter til å knytte forskning og undervisning sammen tidlig i studieløpene.

⁹ Se f.eks. John Biggs and Catherine Tang: *Teaching for Quality Learning at University*, Open University Press, Glasgow 2011 (4th edition). Se også artikkelsamling fra MNT-konferansen i Bergen, mars 2015: *Teach less, LEARN MORE*, utgitt av Nasjonalt senter for Realfagsrekruttering i samarbeid med UHR.

Prosjektet «Computing in Science Education – Beregninger i realfagsutdanningen (CSE-prosjektet)» ved Universitetet i Oslo:¹⁰

Som et av de første universitetene i verden har UiO innført numeriske beregninger på pensum i første semester ved matematisk orienterte bachelorprogrammer. Studentene lærer å beherske og forstå denne typen verktøy helt fra første semester på bachelornivå, og får jobbe med virkelighetsnære problemstillinger. De tilegner seg dermed en kompetanse som det før var vanlig å oppnå først på master- og doktorgradsnivå. Ved selv å skrive programmer for å utføre beregninger utfordres nysgjerrigheten, og mestringsfølelsen og skapergleden blir stor (se: <http://forskning.no/fysikk-matematikk-data/2010/04/numerisk-skaperglede>).

I «Lange linjer» understrekes det også at «framveksten av Internett har lagt grunnlag for en radikal, verdensomspennende kunnskapsdeling (...). I løpet av det siste tiåret har omfanget av åpent tilgjengelig læringsmateriell og digitale læringsressurser fra anerkjente høyere læringsinstitusjoner og ideelle stiftelser nærmest eksplodert» (s. 37). Nye studentkull bringer med seg sine erfaringer og forventninger inn i utdanningen og forventer å komme inn i en læringsprosess som reflekterer den virkeligheten de selv er en del av.

Spill-basert læringsplattform ved NTNU:

I 2006 startet forskning på spill-basert læring på NTNU som blant annet resulterte i forskningsprosjektet Lecture Quiz. Hensikten var å engasjere og motivere studenter ved hjelp av et sosialt, digitalt quiz-spill der tilgjengelig utstyr i forelesningssalen samt hos studenter kunne nyttiggjøres. Studentene rapporterte om økt motivasjon, økt engasjement, økt fokus og økt læring.

Lecture Quiz var forløperen til Kahoot! som nå er en global spill-basert læringsplattform brukt av over 30 millioner lærere og studenter. Den mest vanlige måten å bruke Kahoot! på er å oppsummere et tema ved å kjøre en quiz som er lagd av foreleser på forhånd. Dette gir studentene knagger som kunnskapen henges på, er morsom repetisjon og bekreftelse eller avkreftelse på om fagstoffet riktig forstått. For foreleseren gir Kahoot! en mulighet til å finne ut hvor mye studentene har lært av fagstoffet, samt å identifisere svakheter i eget undervisningsopplegg.

Det ligger mange års forskning fra Alf Inge Wang bak konseptet, se <http://www.ntnu.no/ansatte/alf.inge.wang>. Se også <http://gemini.no/2015/02/la-elevne-spille-i-timene/>

¹⁰ <http://www.uio.no/studier/om/kvalitet/undervisning/eksempler/cse.html>

3.1 Disiplinfag og profesjonsutdanninger

Alle utdanningsområder forbereder studentene på arbeidslivet. Likevel har noen utdanninger en mer spesifikk yrkesinnretning, mens andre har en fagspesifikk innretning. I UH-sektoren er det vanlig å skille mellom profesjonsstudier og disiplinstudier. I «Hjerterapporten» kan vi lese følgende:

Profesjonsutdanningene skiller seg fra annen yrkesfaglig opplæring ved at de er basert på et vitenskapelig kunnskapsgrunnlag. Et kjennetegn ved profesjonsutdanningene er med andre ord at de skal være både FoU-baserte og praktiske (s. 19).

Som eksempel på lange, forskningsbaserte profesjonsutdanninger som tilbys ved flere av våre universiteter, kan nevnes teologi, medisin og jus. De er alle på mastergradsnivå, mens f.eks. lærer-, ingeniør- og sykepleierutdanning gir full utdanning på bachelorgradsnivå med mulighet til påbygging til mastergrad. Disse utdanningene har kortere, mindre etablerte forskningstradisjoner. Deler av utdanningene foregår i praksisfeltet, og studenten kan med forholdsvis enkle grep delta i FoU-prosjekter.

Bachelor- og mastergradsutdanning i samarbeid med arbeids- og næringsliv ved Høgskolen i Ålesund:

HiÅ har som målsetting at flest mulig bachelor- og masteroppgaver skal ta utgangspunkt i reelle problemstillinger i samarbeid med arbeidslivet. Ved Avdeling for maritim teknologi og operasjoner, Avdeling for ingeniør- og realfag og Avdeling for biologiske fag får studentene mye av sin undervisning i forskningslaboratorier, og de inkluderes i forskningsprosjekter i samarbeid med lokal industri. Resultater i form av publikasjoner i internasjonale tidsskrifter, viser at den studentaktive forskningen er en ressurs for fagmiljøene ved Høgskolen i Ålesund.

For alle profesjonsutdanninger er det viktig å få til et konstruktivt samspill mellom teori og praksis; yrkesutøveren må se hensikten med teoretisk kunnskap og lære seg å vurdere egen praksis med et reflektert, kritisk blikk. God kontakt med arbeidslivet kan også påvirke innholdet i utdanningen. Tilbakemeldinger fra arbeids- og næringsliv er av avgjørende betydning for utdanningenes relevans.

Profesjonsstudiet i medisin gir grunnlag for et yrke der det stilles høye krav til medisinsk kunnskap, praktiske ferdigheter, vitenskapelig og profesjonell kompetanse. En hurtig eskalerende medisinsk utvikling gjør det nødvendig for medisinerne å tilegne seg stadig ny kunnskap fra forskningsfronten. Derfor er det avgjørende at medisinerstudenter får et aktivt forhold til forskning gjennom studiet. Ved alle medisinstudier i Norge får studentene anledning til å søke Forskerlinjen i medisin. Forskerlinjen i medisin er et tilleggsstudium der bare en andel av medisinerstudentene får anledning til å delta. Forskerlinjen er organisert studentforskning i ca. fire år. Noen semestre er avsatt til forskning i sin helhet, de resterende semestre er lagt opp som deltidsforskning ved siden av medisinstudiet.

Medisinstudiet med forskerlinje forlenges fra seks til sju år. I det ordinære medisinstudiet implementeres forskning i utdanning på andre måter. Ved NTNU har studentene som følger ordinært medisinstudium et halvt år med forskningsarbeid, og målet er at studentene skal kunne skrive en vitenskapelig artikkel basert på sine resultater.

Andre helsefaglige profesjonsutdanninger har andre særegenheter og måter å integrere FoU i utdanning, og tilrettelegging av FoU i utdanningen vil variere med den helsefaglige utdanningens primærfokus. Ved Høgskolen i Ålesund opprettes det nå forskerlinje innen sykepleierutdanning. Her får studentene anledning til fordypning i forskning utover den tradisjonelle bacheloroppgaven.

Målet med integrering av FoU i utdanning må uansett være å gjøre studentene bedre forberedt på de problemstillingene de møter i arbeidslivet. Generelt kan det hevdes at profesjonsutdanninger gir bedre yrkesforberedelse hvis studiene har et forskningsinnhold som gjør at studentene tilegner seg metoder som er relevante for den yrkesutøvelse de forbereder seg på. Da snakker vi om et fundament som gir et metodisk grunnlag for å utvikle sin profesjonsutøvelse i en 40-årig yrkeskarriere, og ikke om overflatisk ferdighetskunnskap som foreldes raskt.

Alle utdanninger har også som et hovedmål å lære kandidatene å lære. Betydningen av dette illustreres av at de fleste mennesker – flere i vår tid enn tidligere – gjør betydelig karriereskift både en, to og tre ganger i løpet av et yrkesliv. Da er et godt teoretisk fundament og innsikt i forskningsmetoder desto mer viktig fordi det gir muligheter til et mer reflektert og solid grunnlag for omstilling.

FoU-basert utdanning dreier seg om å utvikle studentenes evne til en kritisk tilnærming til tilegnelse av ny kunnskap. Strukturmeldingen refererer til flere studier som viser at studentene blir mer selvstendige, motiverte og utvikler evnen til å tenke kritisk hvis de involveres aktivt i forskning og forskningslignende læringsformer.¹¹ De skal også lære å reflektere over og arbeide med hvordan ulike elementer av FoU-innholdet i utdanningen gjør dem bedre skikket til å utføre de oppgavene de vil møte i arbeidslivet.

Viktige elementer i FoU-basert profesjonsutdanning er:

- Tilrettelegging av FoU-samarbeid mellom studenter, ansatte og eksterne samarbeidspartnere i tilknytning til bachelor- eller masteroppgavene (heri femårige profesjonsstudier). Studentene deltar i allerede eksisterende forskningsprosjekter, eller i FoU-prosjekter i samarbeid med eksterne aktører, med eller uten tredjepart (pasient/bruker). Krever at studentene deles inn i mindre grupper, og kan omfatte både kvalitativ og kvantitativ forskningsmetode.
- FoU-prosjekter i praksisfeltet. Studentene gjør seg kjent med forskningen innenfor det aktuelle feltet og bruker denne til å forbedre/utvikle tilbudet til pasienter/brukere, eller samler inn nye data som analyseres. I noen tilfeller publiseres som forskningsartikler. Krever inndeling av studentene i mindre grupper, og benytter kvalitativ og/eller kvantitativ forskningsmetode. Spennet i oppgaver kan være betydelige, men målet må være at studentene skal kunne utføre utviklingsoppgaver som de kan forventes å få i arbeidslivet.

¹¹ Strukturmeldingen, s. 16, jf. note 2.

- Teoretisk utredningsarbeid med identifisering og sammentrekk av aktuell forskningslitteratur, for om mulig å se nye generelle utviklingsmuligheter og anvendelser av forskningsresultater. Antall studenter ingen hindring.

Norsk-amerikansk samarbeid med Universitetet i Oslo utdanner fremtidens hjerteforskere

Sommeren 2014 ble det gjennomført et unikt samarbeid mellom forskningsmiljøer i Norge og USA der 12 unge studenter deltok på et sommerkurs for til å lære avansert hjertemodellering. Etter to ukers intensiv undervisning i Norge i juni brukte studentene sommeren til å samarbeide om krevende prosjektoppgaver med fokus på aktuelle problemer innen hjerteforskning. Kurset avsluttet på University of California San Diego (UCSD), der deltagerne presenterte sine resultater for toppforskere i feltet. Resultatene var meget gode, og professor Andrew McCulloch, som leder UCSDs forskning på hjertemodellering, meldte at flere av resultatene vil kunne finne veien til internasjonale fagtidsskrifter.

Universitetet i Oslo (UiO) og Simula Research Laboratory (Simula) har siden 2001 hatt et tett forskningssamarbeid med UCSD innen hjertemodellering. UCSD, som er et av verdens ledende universiteter innen medisin og bioengineering, passer perfekt med den beregningskompetansen som finnes ved UiO og Simula. Dette forskningssamarbeidet er nå utvidet til også å omfatte utdanning. Målet er at det kurset som er gjennomført i år, skal kunne tilbys på permanent basis i årene som kommer. Kurset kobler studenter på tvers av faggrenser. I 2014 deltok studenter fra Norge, USA, Danmark, Tyskland og Italia.

De klassiske disiplinstudiene finner vi særlig innen humaniora, samfunnsfag og realfag. Dette er tradisjonelle, akademiske og ofte teoritunge fag der forskningstradisjonen er sterk, og der også bachelorstudentene i mange tilfeller gjøres kjent med forskningsfronten. I slike fag har studentene vanligvis ingen «praksisarena», og de er kanskje i større grad «brukere av forskning». Men det stilles krav til selvstendighet i bruk av teorier og analysemetoder gjennom veiledet oppgaveskriving.

Innen humaniora er det lang tradisjon for FoU-basert utdanning og undervisning. Skolering i teorier og metoder inngår som en del av studiet både på bachelor- og mastergradsnivå. Utdanningen studentene får, baserer seg i stor grad på deres egen FoU-aktivitet i løpet av studiet.

«Dei humanistiske faga gjer verda større» - Det humanistiske fakultet ved Universitetet i Bergen.

I presentasjonen på sine nettsider legger fakultet vekt på at å studere humanistiske fag er å studere kultur i vid forstand. Til de humanistiske fag regnes vanligvis språk og litteratur, arkeologi og historie, filosofi og religion, musikk, kunst og kultur. Allerede i introduksjonen til førstesemesterstudentene legges det vekt på egeninnsats og opptrening i akademisk skriving:
<http://www.uib.no/hf>

Men også i de tradisjonelle, akademiske fagområdene finnes mange eksempler på profesjons- eller yrkesrettede studier. Mange er på bachelorgradsnivå, men stort sett innen alle fagområder finner vi profesjonsstudier også på mastergradsnivå.

Eksempel på profesjonsinnretning i humaniora ved Universitetet i Oslo:

Som en del av mastergradsstudiet i litteraturformidling inngår emnet «Tekstbedømmelse og forlagsarbeid». Emnet er både praktisk og teoretisk innrettet. Studentene får innsikt i vurderingskriterier og –teorier, øvelse i å bedømme forskjellige slags tekster og skrive konsulentuttalelser. Forfatter og forlagsfolk bidrar i undervisningen. I tillegg til pensumlitteratur leses forfatteres manus i utkast og et utvalg autentiske konsulentuttalelser. Studentene får også øvelse i å skrive egne konsulentuttalelser. (Se <http://www.uio.no/studier/program/nordisk-master/studieretninger/littform/oppbygging/>)

3.2 Bachelorgradsnivå og mastergradsnivå

Utdanningsnivået gir ulike forutsetninger for å engasjere studenter og integrere FoU i undervisning, prosjektarbeid osv. Utfordringene med å få til gode synergier mellom FoU og utdanning har tradisjonelt vært oppfattet som størst på bachelorgradsnivå, men det finnes mange eksempler på at det er mulig. Utdanning på bachelorgradsnivå innen en del fagområder bringer i begrenset grad studentene fram til forskningsfronten. Krav om å skrive bacheloroppgaver eller prosjektoppgaver er ikke systematisk innført; her er det et ubenyttet potensial med tanke på å praktisere forskningsmetode i løpet av studiet.

Utvikling av ny kunnskap på bachelorgradsnivå i barnehagelærerutdanning ved Høgskolen i Oslo og Akershus

Kroppslig lek var gjennomgående tema gjennom et helt studieår, og studentene fikk klasseveiledning, gruppeveiledning og individuell veiledning helt fram til eksamensinnlevering. Noen av resultatene var så oppsiktsvekkende at prosjektet ble presentert på førstesiden i Aftenposten søndag 17. November 2012.¹²

Spørsmål: Gjett hvor barn leker på sitt mest energiske: inne eller ute i barnehagen? *Svar:* Barn er ikke mer fysisk aktive ute enn inne, viser ny studie.

Resultatet bidro til en rekke henvendelser både fra forskere i samme fagfelt og fra praksisfeltet. Prosjektet er også presentert på ulike konferanser, bl. a ETEN, EECERA, NERA INCERI, INTED og FoU i praksis.

Utdanning på mastergradsnivå skal gi studentene et sterkere teoretisk og metodisk grunnlag. Det vil også her være forskjeller mellom ulike fagområder, men det er ingen fagområder som ikke vil kunne gi studentene relevante FoU-oppgaver. En masteroppgave skal langt på vei være et selvstendig, metodisk utført arbeid.

Studentstipend 2014 ved ARENA, Universitetet i Oslo:

Senter for Europaforskning ved UiO, ARENA, har en ordning hvor mastergradsstudenter innen samfunnsvitenskap, jus eller humaniora, etter søknad kan få arbeidsplass ved ARENA. Studentene har enten hoved- eller medveileder ved senteret, og de inkluderes i senterets faglige liv. Det må være faglig overlapp mellom tema for masteroppgaven og temaer for forskningsaktiviteten ved ARENA.

Formålet er å:

- Gjennom masteroppgaveskriving bidra til økt forskningsaktivitet innenfor prioriterte felt ved ARENA.
- Bidra til å skape interesse og erfaring for forskning om Europa og EU blant masterstudenter og dermed økt faglig rekruttering innenfor fagområdet.

Gullstandarden for institusjonene er å opprettholde forskningsaktivitet som gir god grunnleggende forståelse, og som er mest mulig relevant med tanke på ny forskningsbasert kunnskap og kandidatenes muligheter til å anvende dette i sin framtidige yrkesutøvelse.

¹² <http://www.aftenposten.no/nyheter/iriks/Gjett-hvor-barn-leker-pa-sitt-mest-energiske-inne-eller-ute-i-barnehagen-7374671.html>

3.3 Organisering og rammer

En annen side ved tilrettelegging av utdanning dreier seg om læringsmiljøet, som f.eks. i hva slags fysiske omgivelser undervisningen foregår. Ved de fleste læresteder i Norge er bygninger og undervisningsrom ganske tradisjonelle med undervisningsrom i form av store auditorier og en del seminarrom. I de senere årene har det vært mye kritikk fra universitetspedagogisk hold mot monologisk undervisning i for store grupper. Forskning viser at forelesninger i store grupper gir dårligere læringsutbytte. Å gjøre noe med dette, gitt ressurspørsmål samt fysiske omgivelser, har ikke vært enkelt.

Håpet om en mer effektiv undervisning fikk en kraftig oppblussing etter Benjamin Blooms artikkel, «The two-sigma problem», fra 1984.¹³ Bloom viser at en individuell oppfølging ved undervisning i grupper på en til to studenter per underviser gir drastiske forbedringer i læringsutbytte. Resultatene i klasser som får slik individualisert undervisning, flyttes med to standardavvik i forhold til kontrollgruppen. Bloom konkluderte med at «alle kunne lære», men formulerte samtidig to-sigma-problemet: Hvordan kan man få til dette uten de voldsomme og urealistiske kostnadene knyttet til en slik individuell oppfølging?

Forskning fra de siste tre årene viser imidlertid at det er mulig å oppnå like gode resultater, også i store klasser, ved hjelp av en velutviklet form for studentaktiv undervisning. Forskeren Carl Wiemann viser at ved å endre undervisningsformer i store klasser i fysikk, kan man få tilsvarende økning i læringsutbytte som Bloom observerte, men med langt mindre innsats.¹⁴ Tilsvarende resultater er funnet på tvers av mange fag.

Felles for disse resultatene er at de krever en form for studentaktivitet i undervisningen. For eksempel brukte Wiemann «klikkere», det vil si responssystemer hvor studentene kan svare på spørsmål interaktivt i timene, sammen med et velutviklet undervisningsopplegg hvor studentene også diskuterte faget seg imellom i undervisningen. Denne formen for omlegging er ikke nødvendigvis kostandsøkende. I flere tilfeller har omlegging til studentaktive undervisningsformer også vært økonomisk motivert, men det er nå svært godt dokumentert at den gir betydelig bedre læringsutbytte.

Sannsynligheten taler for at dette responssystemet også kan benyttes innen andre fagområder der en tradisjonelt har holdt seg til auditoriums- eller seminarromundervisning, som f.eks. humaniora og samfunnsvitenskap.

Endrede lokaler og endret undervisningsform kan i mange tilfeller gjøre det enklere å legge inn forskningsnære aktiviteter i undervisningen. På denne måten kan lokalene i seg selv være med på å omforme innholdet i utdanningen. Ved University of Minnesota har de utviklet undervisningsområder med ti «active learning classrooms» som gir helt nye muligheter til å kombinere moderne læringsmetoder og arbeidsformer nært knyttet til de man finner i forskning og utvikling. Endringer av undervisningslokaler og i undervisningen gjør at også begynnerundervisningen kan bli prosjekt- og samarbeidsorientert, med en arbeidsflyt som er mer lik den studentene møter i forskning og utvikling.

¹³ Benjamin Bloom: «The 2 Sigma Problem: The search for methods of group instruction as affective as one-to-one tutoring», *Educational Researcher*, Vol. 13, No. 6, 1984, pp. 4-16.

¹⁴ L. Deslauriers, E. Schelew, C. Wieman: «Improved learning in a large-enrollment physics class», *Science*, Vol. 332, 2011, pp.862-865. Se også S. Freeman, S.L. Eddy, M. McDonough, M.K. Smith, N. Okoroafor, H. Jordt, M.P. Wenderoth: «Active learning increases student performance in science, engineering and mathematics», *PNAS*, Vol. 111, No. 23, 2014, pp. 8410-8415.

Eksempel på FoU-basert utdanning og fysisk tilrettelegging

Endringer i undervisningsformen har vært støttet av tilpasninger i undervisningslokalene. For eksempel innførte MIT undervisningsmetoden TEAL (Technology Enhanced Active Learning) på sine grunnkurs i fysikk samtidig med en ombygging av undervisningslokalene, slik at samarbeid og samhandling mellom studentene blir enklere.



Bildet viser et klasserom brukt i TEAL-undervisningen i grunnkurs i fysikk-utdanningen. Rommet gjør det enkelt å innføre nye undervisningsformer hvor miniforelesninger kombineres med oppgaveløsning, alt under veiledning. Digitale løsninger gjør det enkelt for en student å vise resultatene både til de andre ved det samme bordet og til alle i hele salen. Denne typen undervisningslokaler er godt utviklet på mange universiteter i USA (se for eksempel Scale-Up prosjektet (<http://www.ncsu.edu/per/scaleup.html>)). (Bildene er hentet fra:

http://scaleup.ncsu.edu/wiki/pages/12m1C9c6/Massachusetts_Institute_of_Technology.html)

En rekke læresteder har bygget om undervisningslokalene etter samme mønster, og disse lokalene gjør det enklere å ha en god dialog mellom lærere og studenter og åpner for flere endringer ikke bare av undervisningsformen, men også av innholdet i undervisningen.

Nye undervisningsmetoder ved Høgskolen i Sør-Trøndelag

Ved HiST fikk de i 2010 en såkalt P-lab, som har vært en ny måte å tenke undervisningsrom på. Her er det lagt vekt på at studentene skal være aktive og kunne vise fram sitt arbeid, og de skal samarbeide med hverandre. Læreren skal legge til rette for samhandlingsprosesser, fordele oppgaver og kunne visualisere. Rommet krever at både lærer og student må gjøre en ny type forberedelser til undervisningen. Med en slik omlegging har HiST lagt til rette for en studentaktiv læringsform med høy grad av interaksjon og samhandling.¹⁵



Fra P-lab på Høgskolen i Sør-Trøndelag (HiST): Informatikkstudenter sammen med fasilitatoren høgskolelektor Grethe Sandstrak. Foto: førstelektor Geir Maribu, HiST

¹⁵ Se også video fra P-lab ved Høgskolen i Sør-Trøndelag, laget av førstelektor Geir Maribu: <http://media.aitel.hist.no/show.php?id=98>

3.4 Laboratorier som læringsplattform

Ved mange læresteder er bruk av laboratorier i undervisningen helt avgjørende for en stor del av aktiviteten som drives, både innen undervisning, FoU, innovasjon og entreprenørskapsarbeid. Erfaringsmessig gir læring gjennom hands on-undervisning best resultat for studentene med hensyn til å tilegne seg ny kunnskap. Derfor settes laboratoriene ofte i sentrum for både utdanning, forskning og innovasjon. Laboratoriene kan være et sted hvor studentene tilegner seg relevant kunnskap gjennom ordinær laboratorieundervisning, hvor stipendiater og forskere har sitt arbeidssted, og hvor det operative samarbeidet med arbeids- og næringslivet foregår gjennom konkrete forsknings- og studentprosjekter.

Laboratoriet – og verden utenfor. Eksempel fra Universitet i Oslo

I 2014 tilbød UiO for første gang faget MBV4910IGEM. Det er en internasjonal forskningskonkurranse i syntetisk biologi og bioteknologi for studenter ved Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet. For å kunne delta i konkurransen må prosjektet bygge på tidligere studentprosjekter. Man må bruke såkalte biobrikker som andre studentlag har produsert. En biobrikke er en sekvens av basepar i DNA-molekylet som har en spesifikk funksjon. For hver gang noen lager en ny biobrikke, har de tilført brikken nye funksjoner som fremtidige iGEM-studenter kan bruke.

Et av kriteriene for å vinne er at man har samarbeidet med minst ett annet lag. Slik fremmes internasjonalt samarbeid. Lagene kan vinne priser innenfor ulike kategorier, f.eks. beste og mest innovative idé, beste formidling av idé og resultater, og prosjektets (og prosjektdeltakernes) evne til å skape engasjement i samfunnet rundt seg. Dristighet premieres også.

Et UiO-lag med sju studenter forsker på spørsmålet «Er det mulig å lage en biobrikke der en rekke med sammenhengende bakterier på brikken skaper et produkt for nedbryting av plast?», og deltar med dette prosjektet i konkurransen. Idéen er å lage et system for å organisere bakterier. Hvis de lykkes, betyr det at verden er et steg nærmere å kunne organisere bakterier i bestemte systemer med ulike egenskaper. Basert på dette kan det produseres et «samlebånd» med bakterier hvor ulike trinn i en prosess skjer i den rekkefølgen bakteriene er organisert. Bakterier brukes i produksjon av enkelte produkter, men dersom det kan lages bakteriesystemer, slik målet er i dette prosjektet, kan det brukes til å produsere mer komplekse produkter. Utgangspunktet for ideen var å lage et produkt for nedbryting av plast, men dersom de lykkes, har systemet også andre bruksområder.

Flere utdanningsinstitusjoner har tatt i bruk simulering som pedagogisk metode innen f.eks. ingeniør- og maritime fag. De siste årene har også helsefagene kommet i gang med helsesimulering. Simulering kan benyttes som undervisningsmetode og læringsverktøy, men også i forskningssammenheng ved f.eks. å studere læringssituasjoner mellom studenter fra samme yrkesgruppe/fagområde (f.eks. nautikkstudenter), eller samhandling

mellom studenter fra ulike yrkesgrupper/fagområder (f.eks. sykepleier-, bioingeniør- og medisinerstudenter m.fl.). Hensikten er å gi studentene praktisk trening utenfor praksisfeltet, under trygge forhold. Metoden er krevende å gjennomføre ressursmessig da det er nødvendig med undervisning i små grupper, og fordi utstyret er kostbart. Men endringene i helseforetakenes praksis, hvor sengeposter i stadig større omfang blir erstattet med poliklinikker, gjør det utfordrende å skaffe nok praksisplasser til studenter innen helsefagene. Å erstatte en del av studentenes praksistrening i helseforetak med trening i simuleringslaboratorier kan gi dem et godt grunnlag i funksjonstrening utenfor helseforetakene.

4. Studentaktiv FoU, undervisning og fokus på læring

Vitenskapelig personale i UH-sektoren er hovedsakelig ansatt i kombinerte undervisnings- og forskerstillinger. Strukturmeldingen understreker at «institusjonsledere må sørge for at de ansatte har høy pedagogisk kompetanse». I tillegg legges det vekt på at FoU-basert utdanning betyr at fagmiljøet samlet sett er sterkt nok til å utvikle utdanningene videre.¹⁶ Men alle må regne med å undervise utover sitt eget spesialfelt, og de vil derfor ikke ha førstehånds forskningserfaring innen alle temaer de underviser i. Formålet med undervisningen på bachelor- og mastergradsnivå er ikke å utdanne forskere. Mindre enn 10 % av studentene går videre fra mastergrad til ph.d.-utdanning, og omtrent like få fortsetter fra fullført ph.d. til en videre forskerkarriere. FoU-basert undervisning på bachelor- og mastergradsnivå dreier seg både om å gi et solid grunnlag for videre FoU-arbeid, og om å oppnå skikkethet til å utføre oppgaver i arbeidslivet.

Modernisering av undervisningsmetoder kan innebære en tung systemforandring og være en lang kulturbyggingsprosess. Men det er likevel en lang rekke tiltak som kan fungere med utgangspunkt i mindre endringer.

FoU kan på denne bakgrunn inngå i undervisningen på flere måter:

- Studenten blir eksponert for relevant FoU-arbeid og igangsetting av forskningslignende prosjekter («learning-by-doing»)
- Undervisningen bygger på grunnleggende teori og metode og formidler hva forskningsfronten er
- Faglærer bruker materiale fra egen FoU-virksomhet
- Studenten deltar i FoU-prosjekter under veiledning – studentaktiv forskning

4.1 «Learning-by-doing»

I begrepet «Learning by doing» som John Dewey utviklet, ligger tanken om at aktivitet bør ha en sentral funksjon i selve læringsprosessen. Gjennom praktisk utførelse kan studentene gjøre egne erfaringer og derved lettere tilegne seg kunnskap. Metoden kan beskrives som en trinnvis prosess:

- Undervisningen skaper et grunnlag for FoU og utprøving
- Utvikling av en problemstilling basert på dette grunnlaget
- Innsamling av opplysninger som gjør det mulig å finne ut mer om problemstillingen
- Utvikling av et løsningsforslag som testes ut gjennom aktiv utprøving

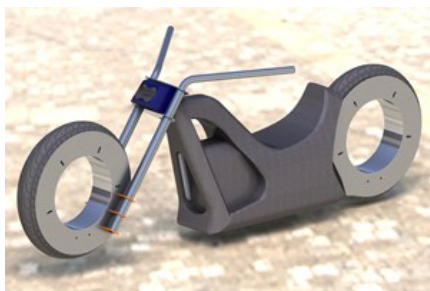
Det settes i gang FoU-liknende prosesser som motiverer studenten til å tilegne seg mer kunnskap om et tema, for deretter å prøve ut den nye kunnskapen i praksis.

¹⁶ Se strukturmeldingen s. 23 og s. 37.

Eksempel på «Learning-by-doing» som læringsprosesser ved Høgskolen i Ålesund:

Ingeniørstudenter kan gjennom bygging av modeller få testet ut hypoteser, ideer og teorier. De vil da oppnå innsikt i hvilken type kunnskap de bør tilegne seg mer av for å bygge bedre modeller/prototyper.

Studenten Michael ved ingeniørutdanningen Produkt- og systemdesign, HiÅ, beskriver det slik: «Dagen er fullspekket med alt fra fysikk, matte, materiallære, til produktutvikling. Noen ganger begynner dagen i en forelesningssal med matematikk, noen dager i et klasserom med 3D modellering på pc. De beste dagene er de hvor vi møtes i Labbygget, hvor vi kan få i oppdrag å bygge prototyper av modellene våre, som kan være alt fra å lage en elektrisk motorsykkel til kanskje en dusj med integrert lufttørring!»



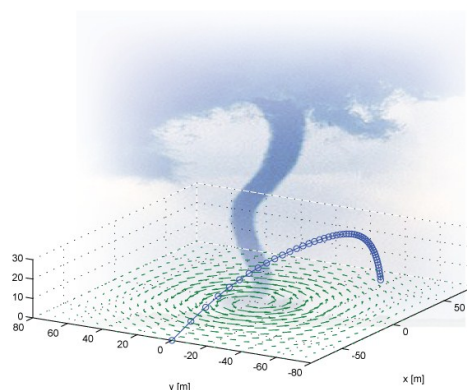
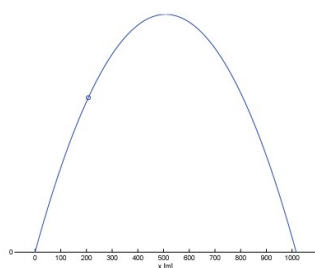
Bildet viser den elektriske sykkelen Michael og medstudentene produserte ved HiÅ.

Eksempel på «Learning-by-doing» som læringsprosess ved NTNU

I 4. semester i det 5-årige studieprogrammet Produktutvikling og produksjon gjennomfører studentene et emne som går under navnet «Sykkelprosjektet». Grupper av studenter lager sykler med gitte krav til f.eks. fremdriftssystem. De beregner, tegner, og produserer syklene selv. Prosjektet avsluttes med en konkurranse der gruppene kjører syklene og konkurrerer på tid gjennom en gitt løype. Emnet har ca 150 studenter, og hver prosjektgruppe består av 10-15 personer. Se <http://www.ntnu.no/studier/mtprod/miljo/jetfart>.

Helhetsperspektiv for studenter i fysikk ved Universitetet i Oslo:

Nytt innhold i utdanningen kan bidra til å gjøre undervisningen mer forskningsnær. Ved UiO har utdanningen blitt endret til å gi et helhetlig beregningsperspektiv i grunnundervisningen slik at studentene kan møte aktuelle forskningsproblemer allerede i bachelorstudiet. Basert på et nytt metodisk grunnlag fra første semester, kan en fysikkstudent allerede i andre semester studere langt mer relevante og realistiske problemstillinger enn tidligere. Mens for eksempel studenter i mekanikk tidligere bare kunne regne ut banen til en kanonkule uten luftmotstand, kan studentene nå lære den samme fysikken ved selv å utvikle en metode for å bestemme en tornados topphastighet ved å skyte en probe gjennom den. Læringen tar da en annen form: Når hver student utvikler sin egen beregning, vil alle få litt forskjellige resultater. Og det er i diskusjonen som oppstår når man ser at sidemannen har fått et litt annet, men kanskje også riktig resultat, at læringen skjer. Slik blir forskningens metoder, tankemåter og etikk naturlig integrert i undervisningen. Og, ikke minst, studentene når forskningsfronten tidligere ved at de i løpet av bachelorstudiet både kan reprodusere vitenskapelig litteratur og i noen tilfeller selv publisere vitenskapelige arbeider, slik at de er klar for forskningsinnsats på mastergradsnivå.



Illustrasjon av hvordan kast-bevegelse kan undervises gjennom en tradisjonell modell (til venstre) hvor fokus er på resultatet og en mer student-aktiv modell (til høyre) hvor studentene utvikler en modell som de tester og diskuterer med medstudenter. (Figur: Anders Malthe-Sørenssen)

4.2 Undervisningen bygger på relevante teorier og metoder

Studentene skal kjenne til forskningens betydning for generell fagkunnskap og utvikle en fagkritisk holdning. Videre skal de kjenne til ulike metoder for innhenting og bearbeiding av data og vite hvordan forskningsresultater anvendes både i skriftlige oppgaver og i arbeidslivet. Studentene skal kunne lese forskningsrapporter og nyttiggjøre seg forskningsresultater.

Dette krever en faglærer som er á jour med forskningsfronten i faget. Faglæreren behøver ikke selv være forskningsaktiv på det spesifikke temaet som det undervises i, men må kunne forskningsmetodene og kjenne helheten i fagområdet.

Utdanningsprogrammer som lykkes med dette, gjør studentene i stand til å formidle oppdatert forskningsbasert innsikt videre til samfunnet og benytte det i sitt yrke. Selv om det kan være noe variasjon mellom fagområder, er det i spesialiseringsemner dette er viktigst. I teorifag går det trolig an å si at dette dreier seg om fagets grunnleggende prinsipper.

Elementer som inngår, er presis begrepsbruk, formulering av hypoteser, bevisførsel eller argumentasjon, datainnsamlingsmetodikk og vurdering av datakvalitet (når det er relevant), analytisk tilnærming, kildekritikk og kritisk vurdering av andres og eget arbeid. Slik innsikt praktiseres i øvinger, prosjektoppgaver og bachelor- og mastergradsoppgaver.

Et aksjonsforskningsprosjekt med designstudenter fra Kunsthøgskolen i Oslo

Ved *Design Against Crime Research Centre* i England er det utviklet et konsept som kalles «Socially Responsive Design (SRVD)». Fokuset her er på bruk av design for å bidra til samfunnsmessig forandring. Det er utviklet metoder som bl.a. går ut på en tett dialog og samarbeid med berørte parter når prosjekter skal utvikles. Ved KiO deltar masterstudentene i design i SRVD-prosjekter og det er utviklet en nettside som beskriver deres arbeider:

www.socialdesignresponse.com

Prosjekter som dette gir studentene en god mulighet til å ta i bruk et forskningsbasert konsept og få erfaring med aksjonsforskning i praksis.

Hvilken undervisningsform vi velger, henger også sterkt sammen med eksamensformer. Eksamensformen låser til en viss grad innholdet i undervisningen. Evalueringsformer betyr også veldig mye for hvordan studentene jobber med faget.

Eksempler på teoribaserte mappeoppgaver fra ExFacLITT, UiO

Individuell oppgave: Gi en analyse av et dikt og kommenter kort hva det litteraturvitenskapelige i analysen din består i.

Gruppeoppgave: Les Fritt ord-rapporten *Hva skal vi med humaniora?* Skisser hovedpunktene i diskusjonen om «humanioras krise» og diskuter om tiltakene rapporten foreslår kan fungere som løsning på krisen. Begrunn argumentasjonen med momenter fra Humaniora-boken.

4.3 Faglærerens bruk av eget FoU-materiale

Resultater fra egen FoU-aktivitet kan levendegjøre undervisningen og gi gode eksempler på hvordan det arbeides på forskningsfronten. Problemstillinger som springer ut av faglærerens og studentenes forskningsmiljø kan belyses og relateres til pågående prosjekter. Faglærerens bruk av eget materiale kan egne seg som eksempelstoff.

Utvikling og utprøving av metoder for å lære på gehør ved Norges musikkhøyskole

Førsteamanuensis Thomas Strønen ved NMH er komponist og slagverker. Han har vært opptatt av at studentene ikke bare skal kunne lære musikk gjennom noter, men også ved hjelp av gehøret slik det gjøres i mange kulturer. Å lære gjennom å lytte kan være svært krevende. Strønen har derfor utviklet en metode med et rytmisk kodesystem som gjør det enklere for studentene å lære ulike rytmiske fraser på øret. Denne metoden brukes når ensemblet innstuderer komposisjoner med krevende polyrytmikk og de framføres deretter på konserter.

Som ledd i undervisningen har hele ensemblet de siste årene også dratt en uke til en landsby i Vest-Afrika. Der har studentene fått undervisning av lokale musikere og alt musikalsk materiale læres via gehøret. Studentene og musikerne har også spilt sammen hver dag. Uken er blitt avsluttet med en felles konsert i landsbyen.

Ambisjonen til regjeringen og UH-institusjonene er at flere vitenskapelig ansatte og fagmiljøer skal være på et internasjonalt ledende nivå. Det er imidlertid tradisjon for at faglærere som tar del i eksternt finansierte prosjekter, får frikjøp for å bruke all sin tid til forskningen. Men det kan være en god idé å la toppforskere ved egen institusjon og deres samarbeidspartnere, som kan være toppforskere internasjonalt, bidra med undervisning og veiledning i løpet av prosjektperioden. Studenter på alle nivåer kan bli inspirert og motivert av å få møte de beste på fagområdet. I dag kan det ses som en utfordring at regelverket

legger begrensninger på slik bruk av forskere som er midlertidig ansatt på eksterne midler.¹⁷

FoU-basert undervisning av dansere ved Kunsthøgskolen i Oslo

Professor Anne Grete Eriksen ved Balletthøgskolen, KiO, har gjennomført et FoU-prosjekt omkring danseres hukommelse av bevegelser. Å framføre koreograferte verk forutsetter at danserne husker lange rekker av svært detaljerte bevegelsesmønstre. Eriksen har undersøkt hva slags erfaringer og strategier dansere har for å huske en koreografi når den skal framføres igjen, kanskje flere år senere. Resultatene blir presentert på en web-side www.moving-memory. Eriksen har brukt studentene som konsulenter når websiden skulle utvikles, og den brukes nå som en læringsressurs i danseutdanningen.

4.4 Studenten deltar i forskningsprosjekter under veiledning – studentaktiv forskning

Regjeringen ønsker å legge til rette for at flere studenter får praktisk erfaring med forskning og utvikling i løpet av studietiden, såkalt studentaktiv forskning. Læring gjennom FoU-aktivitet bidrar til å styrke studentenes innsikt i faget, motiverer til videre faglig utvikling etter endt utdanning og styrker evnen til kritisk tenking. Praktisk erfaring med FoU kan gjøre det lettere for studentene å anvende ny kunnskap, samt gi dem økt evne til kritisk tenkning.

Vår definisjon av studentaktiv forskning er at studenten deltar aktivt i prosjektet med innsamling av data, og bidrar til å dra konklusjoner i større eller mindre grad. Studenten kan også være forskningsassistent. Studier der studenten inngår som forskningsobjekt, defineres ikke som studentaktiv forskning.

‘

¹⁷ Se Tjenestemannslovens § 7. En foreslått endring av denne paragrafen er nå ute til høring. Se også inspirasjonsnotatet fra UHRs karrieregruppe: *Bedre karrieropolitikk for vitenskapelig personale i UH-sektoren* (arbeidstittel). (Ferdigstilles i vår semesteret 2015).

Prosjektforum ved Universitetet i Oslo

Prosjektforum er et prosjektbasert emne hvor studentgrupper gjør reelle FoU-oppdrag for eksterne oppdragsgivere. Oppdragene krever innsamling og bearbeiding av empiri. De skal være forankret i samfunnsvitenskapelig teori. Hensikten med emnet er å gi studenter erfaring med moderne arbeidsformer og problemstillinger i arbeidslivet, gi rom for tverrfaglige løsninger og vise hvordan ervervede samfunnsfaglige kunnskaper og perspektiver kan komme til anvendelse.

Mer informasjon om emnet: <http://www.uio.no/studier/emner/sv/sv/OLA4050/>

Masterstipend tilknyttet forskningsprosjekter ved økonomisk institutt:

Økonomisk institutt lyser ut en rekke masterstipender på instituttet hvor studentene knyttes opp til forskningsprosjekter eller institusjoner. Mer informasjon her: <http://www.sv.uio.no/econ/om/stipend/>

En del grunnleggende premisser må være på plass før en involverer studenter i forskningsprosjekter:

1. Studentene bør få innblikk i institusjonens forskningsetiske retningslinjer; både generelle og fag- og temaspesifikke forskningsetiske retningslinjer.
2. Institusjonen og den enkelte ansatte må ha et bevisst forhold til studentens immaterielle rettigheter ved deltakelse i forskningsprosjekter. Med mindre annet er avtalt, eier studenter selv de immaterielle verdier og rettigheter de skaper som del av studier.

Andre bestemmelser kan gjelde når f.eks.:

- Studenten mottar lønn for sitt arbeid fra institusjonen
- Studentens arbeid inngår i et eksterntfinansiert prosjekt med særlige bestemmelser.
- Studentens veileder/faglærer åpenbart har bidratt med en betydelig del av idégrunnlaget for studentens arbeid.

Her må den enkelte institusjon rådføre egen Politikk for forvaltning av Immaterielle Rettigheter (IPR). Unntak skal avklares ved oppstarten av studentens arbeid. Noen momenter som er verdt å vurdere er:

- Utarbeide standardavtaler for bachelor- og masteroppgaver i samarbeid med bedrifter, som ivaretar studentens, institusjonens og bedriftens rettigheter.
- Utarbeide konfidensialitetsavtaler mellom student/institusjon og bedrift der det er nødvendig.
- Ved inngåelse av avtale mellom institusjonen og studenter, bør denne som minimum sikre institusjonens rett til å bruke generert IPR til utdannings- og forskningsformål.

- Immaterielle verdier og rettigheter som skapes av studenter når de har status som ansatt, f.eks. i prosjektstilling eller som vitenskapelig assistent, behandles som immaterielle verdier og rettigheter skapt av ansatte.
- Vurdere potensielle interessekonflikter i student-veileder-relasjoner. Alle vitenskapelig ansatte som veileder studenter i prosjekt-, hovedoppgave- eller doktorgradsarbeid plikter å påse at veiledningen skjer upåvirket av den ansattes eventuelle økonomiske interesser. Hvis slike interesser eksisterer, eller forventes å oppstå i løpet av et prosjekt, bør studenten informeres skriftlig om den ansattes økonomiske interesser før studenten velger oppgave.

To suksesshistorier om studentaktiv FoU ved NTNU og Norges Handelshøyskole:

Teknologi: Ved NTNU fikk en doktorgradskandidat i oppgave av sin veileder å arbeide med et problem knyttet til utviklingen av elektriske båtmotorer med raskere evne til å skifte turtall enn en dieselmotor. To mastergradsstudenter som hadde hatt sommerjobb i en industribedrift som er leverandør av slike fremdriftssystemer, fikk koblet sine mastergradsoppgaver til prosjektet. De skulle støtte det eksperimentelle arbeidet med doktorgradskandidaten som veileder.

Det ble innhentet erfaringskunnskap fra flere leverandører av fremdriftsanlegg og utviklet ideer til reguleringsalgoritmer og teoretiske modeller, og det ble utført analyser. Mastergradsstudentene arbeidet seg igjennom et bredt forsøksprogram med utprøving i et laboratorium for marin kybernetikk.

Løsningene som ble utviklet i denne prosessen, var svært vellykket. Doktorgradskandidaten fikk årets pris for beste teknologiske doktorgrad i anvendt forskning, mens mastergradsstudentene etter avlagt eksamen gikk ut i industrien og ble med på å industrialisere kunnskapen.¹⁸

Økonomi og psykologi: På NHH er det gitt kurs i økonomi og psykologi der studentene selv utfører økonomiske eksperimenter, med en egen vri, som en del av hjemmeeksamen. De ansvarlige for kurset forsker på adferdsøkonomi og utfører eksperimenter på studentene flere ganger i semesteret. Flere studenter er ansatt som forskningsassistenter og bistår før, under og etter eksperimentene. Arbeidet til forskerne har bidratt til å øke interessen for adferdsøkonomi. Forskerne ble tildelt utdanningskvalitetsprisen i 2013.¹⁹

Å la studentene selv delta aktivt i FoU-prosjekter tidlig i utdanningen kan føre til at forskningen blir «avmystifisert», noe som i neste omgang kan gjøre flere interessert i FoU-arbeid. Det er grunn til å tro at studentaktiv forskning vil bidra positivt til rekrutteringen av nyutdannede til doktorgradsutdanningen, fordi studentene tidlig får et innblikk i hva en doktorgradsutdanning og en forskerkarriere kan innebære. Erfaringsmessig er det svært

¹⁸ Historien er fortalt i *Gemini* i 2006: <http://forskning.no/skipsfart-marin-teknologi/2008/02/mindre-slit-propellen>

¹⁹ Alexander Cappelen og Bertil Tungodden: <http://paraplyen.nhh.no/paraplyen/arkiv>

motiverende for studentene å bli inkludert i reelle forskningsprosjekter og problemstillinger.

Norges forskningsråd har også støttet satsingen på studentaktiv forskning og vil prioritere støtte til slik forskning i FoU-prosjekter. Dette kan bidra til å legge til rette for økt aktivitet fra studentenes side i FoU-virksomheten. Å inkludere studenter i forskningsprosjekter krever en innsats innledningsvis, men erfaringene tilsier at studentene gir svært mye tilbake. Ved Høgskolen i Ålesund, hvor studentene får reelle FoU-oppgaver fra den lokale industrien, har studentene ved flere anledninger vist seg å være en ressurs for bedriftene gjennom å bidra til utvikling i bedriften. Og bedrifter som har positive erfaringer med å engasjere studenter til FoU-arbeider, vender stadig tilbake med nye oppgaver til studentene. Å jobbe med reelle problemstillinger fra industrien, motiverer studenter.

Men det er ellers bare fantasien som setter grenser for hvilke prosjekter studentene kan engasjeres i, og type fagområde behøver ikke være en hindring. Men ansatte som har litt ekstra kreativitet og engasjementet, er ofte en fordel.

FoU-prosjektet som ble til en konsert ved Norges musikkhøgskole

Hvordan låt det egentlig da Mahlers 4. symfoni ble uroppført den 25. november 1901 med komponisten selv som dirigent? Dette var spørsmålet professor Are Sandbakken ved NMH stilte seg, og som dannet utgangspunkt for et FoU-prosjekt hvor også 15 studenter ved NMH var involvert.

Et partitur fra en komponists hånd åpner alltid for ulike tolkninger. De seneste ti-årene er det nedlagt en omfattende innsats både fra musikere og musikkforskere for å gjenskape en mest mulig autentisk framføringspraksis for eldre musikk: Lite er imidlertid gjort for å gjenskape oppføringspraksisen for musikk som ligger såpass nær vår samtid som eksempelvis Mahlers 4. symfoni. Når man skal gjenskape en slik «utdødd dialekt», er man avhengig av å finne kilder som sier noe om originalen. Det eksisterer ingen opptak av denne symfonien med Mahler selv som dirigent, men det eksisterer en innspilling fra 1939 hvor Mahlers gode venn og favoritt-dirigent Willem Mengelberg dirigerer. I denne innspillingen høres symfonien ganske annerledes ut sammenliknet med hvordan den pleier å framføres i dag.

For å gjenskape en mest mulig autentisk versjon, fikk Sandbakken satt sammen et kammerorkester av studenter. Gjennom nærstudium av alle nyansene i innspillingen, diskusjon omkring alternativer og stadig å prøve ut ulike løsninger gjennom å spille dem, forsøkte de etter beste evne å gjenskape det man kan anta er en mer autentisk måte å framføre verket på. Denne prosessen pågikk over et halvt år med prøver annenhver uke.

Selve prosessen med nærstudium av en framføringstradisjon vil ha stor overføringsverdi for studentene, fordi den gir dem en førstehåndserfaring av hvordan et slikt prosjekt kan gjennomføres. Den gir dem også innsikt i betydningen av å velge mest mulig autentiske og pålitelige kilder, enten det gjelder innspillinger eller utgaver av noter. Prosjektet ble avsluttet med en offentlig konsert hvor det også ble gjort et profesjonelt opptak, slik at resultatet kan dokumenteres.

Studenter kan i sine gradsoppgaver under god veiledning bidra med selvstendige FoU-bidrag. Det legges ofte vekt på at innholdet i FoU-virksomheten er relevant for den yrkesutøvelse kandidaten skal forberede seg på. I de tilfeller dette lykkes, blir det en vinn-vinn situasjon.

Selvstendige FoU-bidrag ved barnehagelærerutdanningen, Høgskolen i Oslo og Akershus

Studenttidsskriftet *UNDERVEIS – mot framtidens barnehage* (<http://blogg.hioa.no/underveis/>) ble etablert i 2011. Målet for tidsskriftet er å synliggjøre studentarbeider, bidra til at studentene engasjerer seg og bidrar i aktuell barnehagedebatt. Kunnskapen som produseres i utdanningen deles med medstudenter, lærere og praksisfeltet. Tidsskriftet har en redaksjonsgruppe som består av faglærere og studenter. Det er et mål å publisere et nummer per semester. Tidsskriftet er elektronisk og bruker blogg-plattform. Publiseringskanalen er tilgjengelig for alle.

Studentene kan sende inn utkast til redaksjonen som vurderer det ut fra relevans, tema og form. En faglærer fungerer som fagfelle og gir tilbakemelding på det første utkastet, slik at faglig kvalitet sikres. Studenten leverer deretter eventuelt et andre utkast som forberedes til publisering i tidsskriftet.

Studenten skal kunne ta med seg relevant erfaringer fra FoU-arbeid, og de skal kunne formidle ny, FoU-basert kunnskap som er relevant for arbeidsgivere i flere sektorer. Innen humaniora har undervisningen alltid vært forskningsnær, men det er mindre vanlig med bruk av studenter i forskningsprosjekter, og oppmerksomheten mot arbeidsmarkedet er mer indirekte. Innen teknologi og realfag, der mye av aktivitetene skjer i laboratoriene, er det langt mer vanlig. Innen humanistiske fag er det imidlertid lagt stor vekt på tilgjengelighet. Det er blitt vanlig å offentliggjøre masteroppgaven som et selvstendig FoU-arbeid, enkelte steder også i papirutgave.

Eksempel på publiserte masteravhandlinger:

Se f.eks. skriftserien fra (tidligere) Ivar Aasen-instituttet ved Høgskulen i Volda.

Ved Tingbokprosjektet på historie ved Universitetet i Oslo har hoved- og masteroppgaver vært publisert helt siden 1987 - <http://www.hf.uio.no/iakh/forskning/prosjekter/tingbok/publikasjoner/>

5. anbefalinger

I dette inspirasjonsnotatet står eksempelets makt sterkt. Hensikten har vært å vise at FoU-basert utdanning og undervisning kan ivaretas gjennom ganske ulike tilnærminger. Men uansett dreier det seg om å øke læringstrykket og gi studentene bedre sluttkompetanse.

Noen anbefalinger kan likevel være på sin plass, som en avrunding:

- Ikke la implementering av FoU i utdanning stoppes av for høye ambisjoner med hensyn til hvor akademisk «høyverdig» forskningen skal være. Målet med integrering av FoU i utdanning må være å gjøre studentene bedre forberedt på å håndtere problemstillinger de møter i arbeidslivet.
- En bør konsentrere seg om å gi studentene et metodisk grunnlag som fundament for å utvikle sin profesjonsutøvelse i en 40-årig yrkeskarriere, ikke om overflatisk ferdighetskunnskap som foreldes raskt.
- Gå i dialog med arbeids- og næringsliv om mulige studentoppgaver. De aller fleste bedrifter/institusjoner har spennende problemstillinger som de ønsker å gjøre noe med, men som ikke blir prioritert i den daglige driften.
- Involvere forskerne i utdanningen. Gi dem rom til å tenke utradisjonelt om undervisning.
- Studenter har ulikt ståsted med hensyn til hvilke utfordringer de ønsker/takler. Ikke vær redd for å involvere studenter individuelt – la spesielt motiverte studenter få lov til å delta i mer krevende oppgaver.
- Ikke undervurder hvilke oppgaver studentene faktisk er i stand til å utføre – de vil overraske deg!

6. Referanser - lesetips

John Biggs og Catherine Tang: *Teaching for Quality Learning at University*, Open University Press, Glasgow 2011 (4th edition)

Benjamin Bloom: «The 2 Sigma Problem: The search for methods of group instruction as affective as one-to-one tutoring», i *Educational Researcher*, Vol. 13, No. 6: 4-16, 1984

Louis Deslauriers, E. Schelew, C. Wieman.: “Improved Learning in a Large-Enrollment Physics Class”, i *Science*, Vol. 332: 862, 2011

Frascatimanualen: <http://www.oecd-ilibrary.org/docserver/download/9202081e.pdf?expires=1402908576&id=id&accname=ocid42012887&checksum=4D2559ADA1868BC1AC9AB7B90BD6A2EE>.

Norsk oversettelse fra NIFU: <http://www.nifu.no/files/2012/11/Frascatimanualen2002norsk.pdf>

Scott Freeman, Sarah L. Eddy, Miles McDonough, Michelle K. Smith, Nnadozie Okoroafor, Hannah Jordt, and Mary Pat Wenderoth: “Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics”, i *Proceedings of the National Academy of Science*, Vol. 111: 8410–8415, 2014

Svein Kyvik og André Vågan: *Forskningsbasert utdanning? Forholdet mellom forskning og yrkesutøvelse i de korte profesjonsutdanningene*. Oslo 2014

Peter Maassen og Bjørn Stensaker: “The knowledge Triangle. European higher education policy logics and policy implications”, in *Higher Education*, Vol. 61:757-769, 2011.

Meld. St. 18 (2012-2013). *Lange linjer – kunnskap gir muligheter*. Kunnskapsdepartementet.

Meld. St. 18 (2014-2015). *Konsentrasjon for kvalitet. Strukturreform i universitets- og høyskolesektoren*. Kunnskapsdepartementet

Nasjonalt senter for Realfagsrekruttering i samarbeid med UHR.: *Teach less, LEARN MORE*. MNT-konferansen i Bergen, mars 2015

Nordisk Ministerråd: «Kunnskapstriangelen i Norden», i *TemaNord* 2011

Universitets- og høgskolerådet: *Vekt på kunstnerisk utviklingsarbeid (KU)*, 2007: http://www.uhr.no/documents/vekt_paa_kunst.pdf

Universitets- og høgskolerådet: *Utdanning + FoU = Sant* (“Hjerterapporten”). Rapport fra en arbeidsgruppe, 2010: http://www.uhr.no/documents/utdanningogfou_ferdigrapport_260810.pdf

Universitets- og høgskolerådet: *Eureka! Om innovasjon i UH-sektorens kunnskapskretsløp*. Inspirasjonsnotat, 2012: http://www.uhr.no/ressurser/temasider/innovasjon/innovasjon_-_uhrs_inspirasjonsnotat

Universitets- og høgskolerådet: *Bedre karrieropolitikk for vitenskapelig personale i UH-sektoren*. Inspirasjonsnotat. Vår 2015. <http://www.uhr.no/ressurser/temasider/karrieropolitikk>