

Moderne (geo)læring

av

Jonny Hesthammer, Steinar Hesthammer, Hans Petter Hildre,
Jon Kleppe og Martin Bekkeheien

Introduksjon

Mjøs-utvalget la i begynnelsen av mai 2000 frem sin innstilling om høyere utdanning og forskning i Norge. Innstillingen setter krav til effektivisering og modernisering, noe som krever en endring av den tradisjonelle undervisningsformen. For selv om tradisjoner er viktige for alle samfunn, er grunnlaget for dagens undervisning ved norske utdanningsinstitusjoner muligens for sterkt preget av tradisjoner. Den kommende generasjon av studenter stiller nye krav og har andre forventninger i sitt møte med universitetene. De vokser opp i et samfunn hvor multimediainformasjon preger hverdagen og hvor datateknologi er blitt en selvfølge. Deres kunnskap om dette går i mange tilfeller langt utover den kunnskap lærerkreftene besitter. Studenter forventer at alt skal gå hurtig og det stilles store krav til opplevelsens kvalitet. Dette resulterer gjerne i at studentene stiller krav som læreren ikke makter å oppfylle, enten fordi man mangler ressurser eller ikke er tilstrekkelig oppdatert. Resultatet er at studentene opplever undervisningen kjedelig, at den oppleves som umoderne og læringseffekten reduseres. Læring er mest effektiv når studentene er engasjerte. Dette er et grunnleggende pedagogisk prinsipp. Utfordringen er ikke å få studentene til å bli engasjerte, men å sørge for at de opprettholder det engasjement og den nysgjerrighet de har når de begynner.

Teknologien og samfunnet endrer seg stadig hurtigere. Det tok radio 30 år å nå 50 millioner brukere, mens det tok TV 13 år og Internett bare noen få år. Sun Microsystems sier at over 90% av deres fortjeneste kommer fra produkter som har vært mindre enn ett år på markedet. Kunnskapssamfunnet er brutalt. "Halveringstiden" for kunnskap er hurtig fallende, typisk 2-5 år for mange kunnskapsområder. Det vil si at du må doble din kunnskapsmengde i den samme periode for å i det hele tatt henge med. For bedrifter og organisasjoner som ønsker å delta i fremtiden er dette viktigere enn noensinne. De som evner å forvalte kunnskapen, bedriftens intellektuelle kapital, vil få et konkurransefortrinn.

Gjennom de siste 21 årene har datamaskinen blitt 16000 ganger "hurtigere". Det er ingen grunn til å ikke tro at den blir minst 16 000 ganger hurtigere i år 2020. Faktisk er det sansynlig at dagens studenter vil ha en datamaskin på seg som har en ytelse tilsvarende summen av alle datamaskiner i hele Norden når de er på topp i sin karriere. I tillegg vil de alltid være "online". I dette

perspektivet er det naturligvis vanskelig å vite hva en skal lære når en vet at våre studenter vil være aktiv i sitt yrke om 20 til 30 år. En må derfor fokusere på evnen til å lære hurtig og bruke alle våre sanser og hjerne optimalt.

Skal man få dette til i et moderne teknologisamfunn, kreves det at undervisningen legges om til å være mer fleksibel, for eksempel gjennom bruk av prosjekt- eller problembasert læring (PBL). I problembasert læring kan studentene arbeide med reelle problemstillinger knyttet opp mot reelle data. Vi vet at dagens krevende studenter vil finne denne formen for undervisning mye mer spennende og stimulerende enn vanlig kateterundervisning. Dermed styrkes læringen i tillegg til at studenter tilegner seg kunnskap som er relevant for det markedet de skal ut å arbeide i etter sin utdanning.

Det er fullt mulig å effektivisere dagens læring gjennom innovasjon og bruk av moderne teknologi. Det er ikke en naturgitt og nødvendig sammenheng mellom den tid man bruker på å lære og hvor mye man lærer. Historien har mange eksempler på mennesker som har kommet frem til løsninger som gjorde det mulig å oppnå mer med mindre slit og bruk av tid. Hvorfor skulle ikke det kunne skje innen læring? En nødvendig del av denne løsningen er motiverte studenter. Da må det tenkes annerledes.

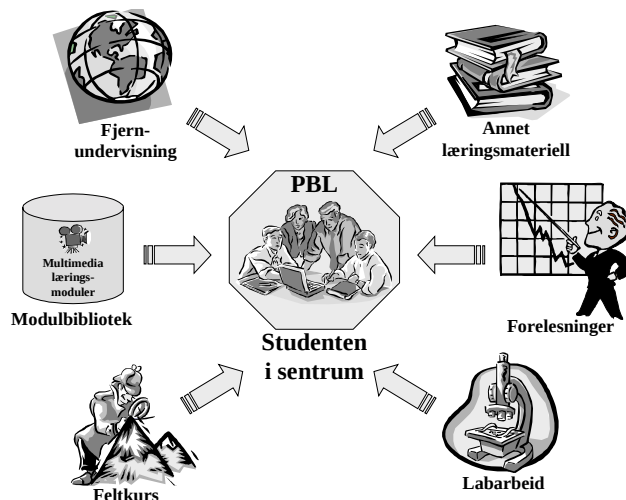
I det følgende diskuterer vi fenomenet fleksibel læring med utgangspunkt i PBL-metodikk og forklarer hvordan moderne teknologi kan anvendes for å stimulere til bedre og mer effektiv læring.

PBL i sentrum av fleksibel læring

Fleksibel læring er en utdanningsfilosofi som setter studenten i sentrum og hvor læring foregår på forskjellige måter og ved bruk av en rekke teknologiske virkemidler. En slik læringsstrategi tillater fleksibilitet for studenten med henblikk på hvor, hvordan og når læringen skjer. Teknologien benyttet i fleksibel læring er tilpasset faget og brukeren både for campus-basert undervisning og fjernundervisning. Det gir læreinstitusjonen en mulighet til å tilpasse læringsmiljøet til de forskjellige behov en student måtte ha samtidig som man muliggjør kostnadseffektiv læring av høy kvalitet.

Figur 1 viser hvordan prosjekt- eller problembasert læring (PBL) danner et naturlig utgangspunkt for fleksibel læring fordi det setter studenten i sentrum. I PBL arbeider studentene sammen i grupper og tilegner

seg læring etter behov fra en rekke forskjellige (og fleksible) læringsformer. Sentralt i PBL-metodikk er at læreren fungerer som en veileder/lagleder for studentgruppene, heller enn en som formidler kunnskap ved vanlig kateterundervisning. Det er læreren sin oppgave i lys av sin veilederrolle å sikre at studenten i sitt gruppearbeid tilegner seg nødvendig kunnskap. Og det gjøres ved å ta i bruk en rekke alternative fleksible læringsformer som beskrevet under.



Figur 1: PBL i sentrum av fleksibel læring

Forelesninger – hvordan de var og hvordan de blir

De fleste forbinder undervisning på høyere nivå (universitet og høyskoler) med forelesninger. Slik kateterundervisning har dominert læringen fra ungdomskolenivå (klassesimer) til universitetsnivå (forelesninger) i mange tiår og kan nok helt sikkert forsvares utfra pedagogiske hensyn. Men mest av alt er det trolig en kostnadseffektiv måte å drive undervisning på fordi én lærer kan nå mange studenter samtidig. Problemet med tradisjonelle forelesninger er at de ofte er preget av enveiskommunikasjon, med unntak av de beste foreleserne som forstår betydningen av god pedagogikk og det å motivere studentene til interaksjon. Det gjør undervisningen kjedelig, og lite motiverte studenter lærer dårligere.

Ny teknologi muliggjør nye måter å formidle kunnskap på. Dette vil sannsynligvis medføre en reduksjon i totalt antall forelesningstimer for studentene. Likevel er det grunn til å forvente at forelesninger i overskuelig framtid vil være en viktig del av undervisningen. Og det er også klart at gode forelesere kan formidle kunnskap på måter som vanskelig kan erstattes av andre undervisningsformer. Men framtidens forelesninger vil trolig foregå på en annen måte. Læreren vil supplere kritt og tavle med ferdig utarbeidede og forhåpentligvis spennende digitale presentasjoner som studentene kan få tilgang til både før og etter forelesningen. Dermed kan motiverte studenter møte forberedt til timen, samtidig

som foreleseren kan bruke mer tid på samtaler med studentene.

Fjernundervisning – hva og hvordan?

Fjernundervisning innebærer at studenten kan få tilgang til læringsmaterieell uten å være fysisk tilstede der hvor undervisningen foregår. Vi forbinder gjerne fjernundervisning med videofilmning av forelesninger og som deretter gjøres tilgjengelig på Internett enten synkront eller asynkront. Synkron fjernundervisning kan bety at studentene logger seg på Internett og tar del i selve forelesningen mens den pågår. Men det gir også mulighet for studentgrupper å diskutere lærestoff, dele dokumenter og skrive sammen. Og studenter kan stille spørsmål til andre studenter og foreleser og få svar med en gang. I det hele tatt er det idag mulig å ha nettkonferanser på en effektiv og enkel måte. Asynkron fjernundervisning innebærer at studenten selv kan velge når han eller hun ønsker å gjennomgå lærestoffet. Det muliggjør også repetisjon av for eksempel forelesninger, samtidig som det også her er mulig å utveksle spørsmål og kommentarer uten at det foregår i sanntid.

I dag finnes der også en rekke gode kursadministrasjonssystemer beregnet for å gjøre tilgjengelig alt læringsmaterieell til studentene via Internett. I tillegg fungerer slike systemer som oppslagstavle, kommunikasjonskanaler ("chat" og "discussion boards") og som timeplanlegger for såvel lærer som for studentene. Slike systemer muliggjør også distribusjon av oppgaver og innlevering av slike over Internett. Systemene er også konstruert for å kunne avvikle eksamener over Internett selv om det vil ta tid før denne evalueringsformen øker i omfang.

Fjernundervisning har en rekke spennende aspekter ved seg. En student som er tilknyttet en bestemt utdanningsinstitusjon kan i dag velge forelesninger (og hele kurs) fra læreinstitusjoner som befinner seg i andre deler av verden, uten å måtte fysisk forflytte seg mellom utdanningsinstitusjonene. At studentene får tilgang til den beste undervisningen innen et fag, uansett hvor i verden den måtte foregå, representerer en betydelig utfordring for lærestedene.

Fjernundervisning muliggjør også at bedriftsansatte kan ta del i undervisningen (og kanskje selv være forelesere) uten nødvendigvis å måtte forlate sin arbeidsplass. Det gjør det naturligvis enklere for en ansatt i Stavanger å delta på et geologikurs i Bergen hvor forelesningene skjer mandag og onsdag fra 9-11. Med den fokus som nå er på kunnskapsindividet, så vil vi nok se en økning i denne formen for læring i framtiden.

Feltkurs – verdifulle "add-ons"

Feltkurs representerer en helt sentral del av geolæring, og det er kanskje vanskelig å forestille seg hvordan informasjons- og kommunikasjonsteknologi (IKT) kan bidra til å styrke slik undervisning. Vi tror at digitale

læremidler også kan være et bidrag i denne sammenheng. La oss se på et eksempel; studenter som skal lære geologisk kartlegging reiser gjerne på feltkurs med en viss basiskunnskap som i stor grad er formidlet gjennom forelesninger, labarbeid og skriftlig materiale. At teori skiller seg fra praksis er imidlertid noe studentene gjerne smertefullt erfarer den dagen de befinner seg i felt og det hele virker nokså uoversiktlig.

Det finnes i dag en rekke dataprogrammer laget på samme måte som flysimulatorer og som er tilpasset bærbare PCer. Detaljerte topografikart kan legges inn i simulatoren i forkant av feltkurset for å gjøre studenten kjent med terrenget. I tillegg kan topografien i den virtuelle verdenen dekkes med hvilke som helst parametre, for eksempel bergartsgeologien. En virtuell flytur over terrenget vil kunne gi studenten en naturlig forståelse for sammenhengen mellom topografi og geologi på en måte som ikke lar seg enkelt gjøre ute i felt. Studenten kan dermed få en oversikt over feltområdet på en måte man normalt bare får ved til dels kostbare helikopterturer, noe som for øvrig er en sjeldenhet i dagens feltkurs.

Slike virtuelle arbeidsmetoder vil naturligvis også kunne være viktige for å forberede studenter som skal arbeide selvstendig i felt i forbindelse med sine hovedfags- og doktorgradsoppgaver. Flysimulatorene kan være realistiske nok, men dagens teknologi tillater også 3D-visualisering ved bruk av relativt enkle hjelpemidler. Slik teknologi har vært brukt i oljeindustrien i flere år allerede, men nå er teknologien blitt så rimelig at den også er aktuell for utdanningsinstitusjonene.

Labarbeid – fysiske og virtuelle forsøk

På samme måte som med feltkurs, vil det ikke være mulig å erstatte labarbeid i sin helhet med IKT-basert læring. Men også her kan studentene få verdifull læring gjennom virtuelle arbeidsmetoder. Et eksempel kan være labarbeid innen kjemi. En student som gjennomfører eksperimenter, lærer ved å observere de kjemiske reaksjonene. Det gir ikke nødvendigvis en intuitiv forståelse for hva som skjer på molekylært nivå. Men en slik forståelse kan gis ved å ta i bruk virtuelle hjelpemidler som kan formidle hendelsesforløpet til studenten i form av multimedia læringsopplevelser som er uavhengig av skala. Det finnes allerede en rekke slike læringsopplevelser tilgjengelig på Internett og utfordringen ligger i å få tak i disse og formidle dem på en relevant måte til studentene.

Tilsvarende kan man naturligvis også tenke seg labarbeid innen geologi. La oss ta et eksempel med tynnslianalyse. Digitale hjelpemidler kan brukes til å effektivt demonstrere undulende utslukking eller tvillinger i feltspat mens studenten arbeider foran mikroskopet. Man kan tenke seg et digitalt bibliotek av slike eksempler som studenten kan slå opp i etter behov. Det finnes en rekke slike muligheter. Både lærer og student må utfordres i hvordan moderne teknologi kan

tas i bruk for å styrke læringen, også innenfor laboratoriearbeid.

Multimedia læringsmoduler – virkelig e-læring

For mange vil e-læring (elektronisk læring) være synonymt med å gjøre tilgjengelig kursmaterieell på Internett. Dette inkluderer digitaliserte artikler, forelesningsnotater, oppgaver, bilder osv. Det er neppe denne type "modernisering" av undervisningen som vil motivere studenter til å styrke sin læring. Fremdeles er det slik at artikler leses best på papir fordi det er slitsomt å lese mye tekst på en dataskjerm. Dermed ender det også opp med at mange studenter skriver ut det digitale læringsmaterialet og leser det på lesesalen eller hybelen. Heller ikke forelesninger som gjøres tilgjengelig på Internett, synkront eller asynkront, kan forventes å ha den helt store motiverende effekten på den kommende generasjon av studenter. Disse vil høyst sannsynlig sette strenge krav til læreinstitusjonenes bruk av moderne læringsteknologi i tiden fremover.

Bedrifter vil trolig ha en noe annen tilnærming til fleksibel læring enn de tradisjonelle lærestedene. For mange ansatte vil fleksibel læring innebære å kunne tilegne seg nødvendig kunnskap når man trenger det, gjerne i form av korte "to-the-point" læringsopplevelser. En rekke bedrifter har startet med å utforske potensialet som ligger i økt bruk av IKT ved at man utvikler moderne læringsinnhold i form av elektroniske multimedia læringsopplevelser. Dette gjøres ved knytte sammen tekst, bilde, lyd og video til en helhetlig og pedagogisk fremstilling av et tema. Sært sett representerer økt bruk av IKT en merverdi ettersom eksisterende læringsmaterieell ikke gjør bruk av de ulike mediene samtidig. Slike læringsmoduler er også typisk interaktive, dvs. at de krever innsats fra studenten for å arbeide seg igjennom modulen. Dette er i kontrast til for eksempel TV som er en passiv måte å lære på. Det er gjennom bruken av interaktive multimedia læringsopplevelser at man kan effektivisere læringen dersom slike "læringsmoduler" presenteres for studentene på en stimulerende og motiverende måte. Fordi læring er en sosial aktivitet, er det nødvendig å tilstrebe kontakt og samarbeid mellom studentgrupper også knyttet til bruk av interaktive læringsmoduler.

Multimedia læringsopplevelser (læringsmoduler) som bedriftene lager har som regel høye utviklingskostnader, gjerne flere hundrede tusen kroner. De er gjerne utviklet med spesielle dataprogrammer beregnet for et slikt formål. Dette gjør det vanskelig for utdanningsinstitusjonene å slå følge, iallfall med det første. Stadig flere lærere oppdager imidlertid potensialet som ligger i vanlige kontorstøtteprogrammer. I dag kan man enkelt lage en Microsoft PowerPoint-presentasjon som en interaktiv multimedia læringsopplevelse med et Web-grensesnitt. Når slike presentasjoner legges ut på Internett, kan studenten selv velge når, hvor og hvordan læringen skal foregå. Samtidig vil læringen kunne være

interaktiv og stimulerende. Vi forventer en kraftig økning i tilgang på slikt læringsmaterieil i de kommende år.

Ved å lage en database som inneholder både avanserte (utviklet av bedrifter) og enkle (utviklet av enkeltindivider) kvalitetskontrollerte læringsmoduler, vil studenter som arbeider i PBL-grupper kunne tilegne seg nødvendig læring etter behov. Nettopp fordi innholdet anvender ulike medietyper samtidig og er interaktive, vil slikt læringsinnhold ofte kunne erstatte tradisjonelle forelesninger. Dette gjelder ikke minst dersom utdanningsinstitusjonene makter å samarbeide om å utvikle og dele slikt innhold.

Annet (standard) læringsmaterieil – fysisk og digitalt

Selv om det i dag finnes en rekke alternativer til bøker, artikler og forelesningsnotater, vil trolig denne type læringsmaterieil være viktig også i tiden fremover. Vitenskapelig arbeid dokumenteres i form av artikler. Selv om dette kanskje ikke er den mest egnede måten å formidle kunnskap til studenter på, vil det likefullt være viktig for studentene å venne seg til å lese slikt vitenskapelig materieil.

Standard læringsmaterieil som beskrevet over vil etterhvert gjøres tilgjengelig digitalt. Som tidligere nevnt, vil dette neppe øke entusiasmen eller motivasjonen til studentene nevneverdig. Det er likevel viktig at slikt læringsinnhold gjøres tilgjengelig digitalt fordi det muliggjør effektiv fleksibel læring ved at studentene raskt kan nå læringsmaterialet ved behov ("learning-on-demand" som er en sentral del av PBL-metodikk).

PBL-metodikk

I en PBL læreprosess knyttes læringen til et gitt problem. Læringen tar utgangspunkt i det en allerede vet. Kunnskap konstrueres i den enkelte student og nye læremål defineres. Arbeidet utføres stort sett i grupper og selve læreprosessen er viktig for aktivitetene. Vi vil understreke at vi har brukt en åpen definisjon av PBL i denne artikkelen. I litteraturen er PBL ofte knyttet opp mot en nokså prosedyrepreget og definert metode.

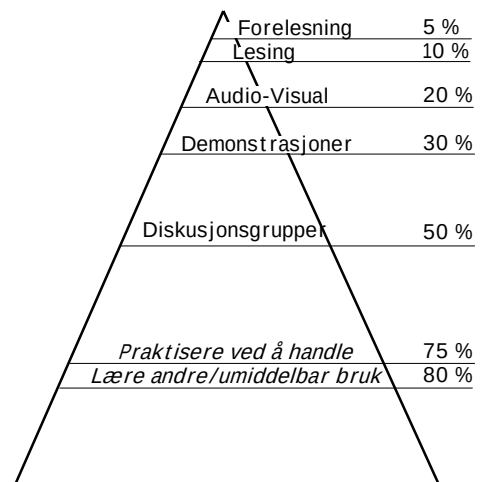
Det finnes ingen entydige forklaringer på hvordan vi som mennesker lærer. Noen teorier spiller derimot en sentral rolle i utviklingen av nye pedagogiske modeller.

Vygotsky hevder at læring og utvikling foregår på to nivåer: eksternt og internt. Læring skjer først på det eksterne nivå, det vil si sosialt samspill mellom mennesker, deretter internaliseres det i individet. Disse indre aktivitetene (tenking, refleksjon, problemsløsning, etc.) kan ikke forstås uavhengig av eksterne, sosiale aktiviteter fordi de griper inn i hverandre. Med andre ord er de sosiale prosessene en nøkkel til læring.

Konstruktivism er en lære teori som knytter læring til refleksjon av våre opplevelser. Vi konstruerer altså selv vår forståelse. Læring er derfor en prosess hvor vi justerer våre mentale modeller til å "passe" våre opplevelser. Denne teorien er akseptert i de fleste pedagogiske miljø som fundamental i læring.

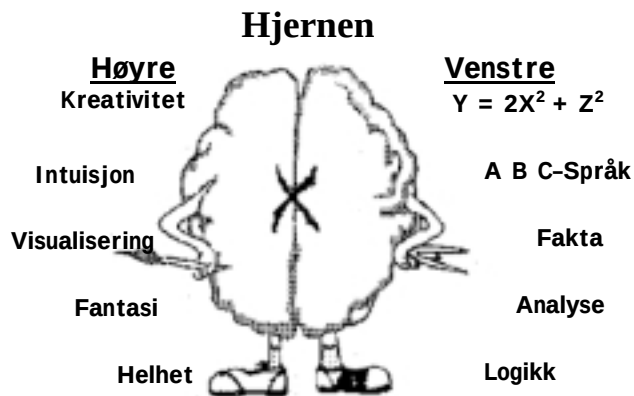
I den senere tid har vi sett teorier som knytter læring til hjernens oppførsel ("brain-based learning"). Bakgrunnen til dette er nyere innsikt i hjernens oppbygging og virkemåte. Kjernen i dette er at hjernen er en parallellprossessor som gjennomfører en rekke aktiviteter samtidig. Læringen omfatter hele kroppen og følelser eller opplevelsen er sentral for læringen. Videre er mønster og sammenhenger sentrale for læringen.

I lys av disse teoriene, som i hovedsak er akseptert av de fleste pedagogiske miljø, stilles de tradisjonelle forelesningene i et dårlig lys. Som det går frem av Figur 2, er selve forelesningen meget ineffektiv. Demonstrasjoner og diskusjonsgrupper forbedrer læringen, men en langt bedre læring kan oppnås om studentene gjør praktisk nytte av kunnskapen umiddelbart etter forelesningen. Andre undersøkelser viser litt andre tall, men mønsteret er det samme. Resultatet av dette er å flytte fokus fra undervisning (overføringsprosessen) til studentenes læring.



Figur 2: Det vi kan huske fra en læresituasjon.

I de tradisjonelle ingeniørfagene, hvor logikk og analyser er det sentrale, stimuleres den venstre hjernehalvdel. I PBL fagene hvor kreativitet, intuisjon og visualisering også er viktig, får vi en balanse mellom hjernehalvdelene (Figur 3). Vi må inkludere alle våre sanser i utdanningen og sette alle våre intelligenser i sving. Å arbeide som en "hel person" forbedrer læring, også i de grunnleggende ingeniørfagene. Dette er en forutsetning om en skal kunne håndtere de store utfordringer og hurtige endringer vi ser i industrien.



Figur 3: En balanse mellom høyre og venstre hjernehalvdel

Diskusjon

Behov for samarbeid

Det er sentrale forskjeller mellom industri og akademia når det gjelder tilnærming til fleksibel læring. I bedriftene er man gjerne opptatt av å lære ved behov, ofte knyttet til å løse en bestemt arbeidsoppgave (kompetanse), mens akademia er mer opptatt av å gi studentene helhetlig og grunnleggende fagkunnskap. Men også bedriftsansatte trenger å fornye sin grunnleggende fagkunnskap, og studenter trenger å lære seg bedriftenes effektive og prosjekterrelaterte arbeidsform. Det bør være fullt mulig å tilrettelegge læringen på en slik måte at den er god både med henblikk på å tilføre kompetanse og grunnleggende fagkunnskap. Vi tror at prosjekt- eller problembasert læring muliggjør dette. Fordi PBL er godt egnet både for industriens og akademias læringsbehov, har vi identifisert en fellesnevner som også kan bidra til å styrke samarbeidet mellom disse. Industrien besitter nødvendige data og kunnskap om disse. Ved å gjøre dette tilgjengelig, vil studentene kunne arbeide med reelle problemstillinger definert som et samarbeid mellom ansatte i industrien og lærekrefter i akademia. Bedriftens ansatte vil, gjerne i samarbeid med lærerne, både kunne veilede og delta i PBL-grupper ved læreinstitutionene. Dette vil igjen stimulere til kreativ nytenkning som på sikt kan komme bedriftene til nytte. Slikt samarbeid vil også være av vesentlig betydning for langsiktig rekruttering.

Et samarbeid mellom industri og akademia vil være helt sentralt for å fornye og modernisere læringen. Fakultetsansatte opparbeider seg, gjennom sin forskning, kunnskap om bedriftenes behov. Denne kunnskapen kan formidles til industrien i form av moderne multimedia læringsopplevelser. Dette vil markedsføre både den fakultetsansatte og institusjonen denne representerer, samtidig som man åpner for kanaler som muliggjør

betaling til de som utvikler slikt innhold. I tillegg vil læreren kunne bruke læringsinnholdet i sin undervisning. Bedriftsansatte bør også vurdere mulighetene for å formidle sin kunnskap i form av multimedia læringsopplevelser. Alternativet er å utarbeide lange internrapporter som kanskje ikke leses i detalj. Kunnskap har den fantastiske egenskap at den blir mer verdt når den deles. Det er det mange bedrifter som har begynt å innse, noe som på sikt vil kunne bidra til vesentlig læringsinnhold av høy kvalitet til akademia. Et viktig premiss er at man etablerer ulike former for samarbeid som stimulerer til slik deling.

Det er nødvendig for utdanningsinstitusjonene i Norge å samarbeide seg imellom. Norge er et lite land, og vi besitter ikke mer høyt kvalifisert fagpersonell enn at vi er avhengige av slikt samarbeid dersom vi som nasjon skal være konkurransedyktig i framtiden, både med henblikk på internasjonal forskning og med tanke på å tiltrekke oss gode studenter. Spiller vi på lag, så har vi mulighet til å fremme oss selv som ledende innen en rekke fagdisipliner, som for eksempel innen petroleumsindustri. Dette kan oppnås blant annet ved å ta i bruk IKT og de muligheter dette gir oss.

Pedagogiske betraktninger

Det finnes i dag store mengder såkalte e-kurs innen de fleste fagfelt som kan lastes ned over nettet. Mange har spådd at de tradisjonelle universitetene hvor studentene er til stede ville forsvinne. Lite tyder på at det vil bli så drastisk.

Læring er også en sosial prosess og verdier og holdninger til å bli fremtidens ingeniør formes best med personlig kontakt. Derimot i grunnleggende fag som er nokså like over hele verden kan en tenke seg at e-kurs vil bli brukt i større grad. Det er også viktig å skille mellom IT-basert og IT-støttet undervisning, og nettopp fordi læring er en sosial aktivitet, vil fullstendig IT-basert undervisning ha klare begrensninger.

Det vi ser klare konturer av er at mange studenter vil oppholde seg store deler av året i industrien. Vi vil med andre ord få hybride universitet hvor studenter både er i industrien, andre universitetet, hjemme eller på campus. Dette gjelder spesielt for den siste delen av utdanningen. Det ligger en stor pedagogisk utfordring i å lage felles kurs som tillater denne fleksibiliteten i studentmassen. Gode pedagogiske modeller mangler og helt nye samarbeidsrelasjoner mellom industri og universitetet må skapes.

Konklusjon

Utviklingen innen informasjons- og kommunikasjonsteknologi muliggjør en effektivisering av læringen ved norske utdanningsinstitusjoner og i bedriftene. Dette kan gjøres ved å tilrettelegge for fleksibel læring som tillater fleksibilitet for studentene med henblikk på hvor, hvordan og når læringen skjer.

Prosjekt- eller problembasert læring (PBL) danner et godt utgangspunkt for fleksibel læring ved at den setter studenten i sentrum og anvender ulike medier og læringsmetodikk. Blant disse finner vi vanlige forelesninger, fjernundervisning, feltkurs, labarbeid, multimedia læringsopplevelser og tilgang på standard læringsmateriell.

PBL-metodikk gjør det mulig for studentene å tilegne seg både grunnleggende fagkunnskap og nødvendig kompetanse for å tilpasse seg industriens arbeidsform. Dersom læringen moderniseres ved bruk av ny og fleksibel læringsteknologi, vil vi kunne øke motivasjonen hos studentene og dermed styrke læringen. Samarbeid med ansatte i industrien er et vesentlig element i dette fordi de besitter både teoretisk kunnskap og praktisk erfaring.

Vi mener at modernisering av læringen vil kreve samarbeid mellom industri og akademia. I tillegg er det nødvendig med tverrinstitusjonelt samarbeid for å fremme Norge som ledende innen fagdisipliner hvor vi har potensiale til å bli best. Et eksempel på dette er petroleumsindustrien.