

Verdien av et tverrfaglig semester, slik studentene ser det

Tengel Aas Sandtrø¹[0009-0000-1703-4547]

¹ Institutt for informasjonsteknologi, OsloMet, Norge
tengel.sandtro@oslomet.no

Abstract. På politisk nivå, og innen privat næringsliv, omtales tverrfaglighet som en del av løsningen på gjenstridige problemer. Et tiltak for å bygge dette inn i utdanninger kan være å tilby tverrfaglige utdanninger, men disse byr på noen utfordringer. Dybdeforståelsen kan måtte ofres når tiden må brukes på å få oversikt over et mye bredere felt av fag eller disipliner. Vinteren 2024 blusset det derfor opp en diskusjon om tverrfaglige utdanninger, da det ble antydning at noen handlet mer om studentrekruttering enn egenverdi. Denne artikkelen tar for seg et alternativ løsning – et tverrfaglig semesteremne. Her dokumenteres hvordan prosjektbasert læring i denne konteksten fungerer som pedagogisk verktøy for å oppnå høy opplevd verdi for teknologistudentene som deltar. Målsetningen for semesteret er i stor grad sammenfallende med målene for tverrfaglige utdanninger, med den ulikheten at i det aktuelle emnet er studentene allerede i sitt tredje eller fjerde år i en ingeniør- eller teknologiutdanning, og altså har faglig dybde. Prosjektbasert læring (PjBL) har både utfordringer og styrker, og studentenes egen opplevelse av verdi er ikke et perfekt mål. Likevel argumenterer artikkelen for at PjBL er et godt pedagogisk verktøy og at studentene har en realistisk og relevant forventning til denne typen emner.

Keywords: Prosjektbasert læring, tverrfaglighet, STEM, internasjonalisering

1 Innledning

Tverrfaglighet og tverrfaglig kompetanse har vært trukket fram som en del av løsningen på gjenstridige problemer («wicked problems») (Folkestad, 2019; McCune et al., 2023; Millar, 2016; Veltman et al., 2021). Flerfaglighet i høyere utdanning påstås sågar å være ansett som mer fremtidsrettet (Annala et al., 2023), og en nyere studie antyder at flerfaglig kompetanse *kan* telle positivt når studenter søker jobb, men ikke alltid (Tseng et al., 2024). Et tiltak kan være å tilby tverrfaglige utdanninger, men disse byr på noen utfordringer, særlig knyttet til for lite dybdelæring i konkrete fagområder (Millar, 2016). Og vinteren 2024 blusset det opp en diskusjon i nettavisen Khrono om tverrfaglige utdanninger, da det ble antydning at noen handlet mer om studentrekruttering enn egenverdi (Guttormsen, 2024; Whittaker, 2024; Wig, 2024). Blant annet med henvisning til en master i folkehelsevitenskap som rekrutterer fra så vel radiografi som statsvitenskap (Khrono 27.02.24). En lignende debatt kan spores i Finland, der en rapport fra universitetet i Turku beskriver balansen mellom tverrfaglig samarbeid og faglig spesialisering som en hovedutfordring for universiteter (Virmajoki et al., 2024, p. 16).

Verdien av en utdanning eller et emne kan være vanskelig å dokumentere. I det internasjonale, tverrfaglige semesteremnet European Project Semester har vi som underviser ved OsloMet over tid samlet inn tilbakemeldinger fra studentene selv. Målet med studien og denne artikkelen har vært enkelt: Opplever ingeniør- og teknologistudentene selv at et tverrfaglig emne, med alle kjente ulemper, har høy verdi?

Tilbakemeldingene fra studentene er at den prosjektbaserte pedagogikken kombinert med studentgrupper med bakgrunn fra ulike ingeniør- og teknologiutdanninger, og med ulike nasjonaliteter, har gitt dem et verdifullt tilskudd. Det er vanskelig å trekke slutninger om tverrfaglige utdanninger generelt på bakgrunn av våre erfaringer. Sammenlignet med noen av eksemplene diskutert på Khrono har EPS en begrenset tverrfaglighet, det kun er studenter fra gamle «ingeniørhøgskoler» som deltar. Jambørt master i folkehelsevitenskap nevnt ovenfor er dette en begrenset faglig bredde. EPS kan likevel sies å ha bred tverrfaglighet, da det går på tvers av fakulteter (Hart, 2019, p. 53). Tverrfaglige emner med en forelesningsbasert pedagogikk kan dessuten ha andre utfordringer med å knytte faglig dybde til faglig bredde, og er ikke nødvendigvis sammenlignbare med resultatene av denne studien. Konklusjonen er likevel at EPS-studentene er tydelig på at med et konkret prosjekt, og med et tilrettelagt pedagogisk opplegg, så gir tverrfaglighet nye utfordringer som de verdsetter, og kompetanse som de selv hevder vil være nyttig i fremtidig jobb.

European Project Semester (EPS) er et tverrfaglig 30 studiepoengsemne åpent for studenter fra svært ulike ingeniørretninger ved 20 partnerinstitusjoner i Europa – heretter EPS-nettverket. I tillegg tar OsloMet opp studenter fra samarbeidsinstitusjoner i Canada, USA, og Europa utenom EPS-nettverket. I EPS skal studenter på tvers av utdanninger og nasjonaliteter forsøke å løse teknisk krevende prosjekter – prosjekter som ikke nødvendigvis lar seg løse innenfor de premissene som er gitt. Innad i EPS-nettverket av høgskoler og universiteter håper vi å bidra til å utdanne ingeniører og teknologer som kan bidra til å løse de store utfordringene, gjenstridige problemer som klimaendringer, befolkningsendringer og så videre. Prosjektene som tilbys studentene er komplekse, uoversiktlige og tverrfaglige. Studentene utfordres på å være eksperter i sitt felt, siden de som regel er i sitt tredje eller fjerde studieår. Følgelig kan gruppene sies å være *flerfaglige*, ved at de består for eksempel av en elektroingeniør, to maskingeniører, og en student fra en IT-utdanning. Men siden utfordringen krever samarbeid på tvers av disipliner og profesjoner, er emnet og hvert enkelte prosjekt *tverrfaglig*. Det finnes emner med overfladiske likheter, slik som Eksperter i Team (EiT) ved NTNU (NTNU, 2024). Mens EiT er ett av flere emner i semesteret, er EPS fulltid med 30 studiepoeng, og internasjonale studenter som verken jobber eller studerer ved siden av emnet. Arbeidsmengden i selve prosjektet er derfor høyere, med 20 studiepoeng dedikert til selve prosjektet og resten til støtteemner. EPS er godkjent som erstatning for bachelorprosjekt, og for flere av våre utenlandske partnere som erstatning for hospitering i industrien. EPS representerer derfor noe annerledes enn både tverrfaglige utdanninger og korte, tverrfaglige prosjektemner.

2 Metode

I tre semestre, fra vår 2022 til og med vår 2023 gav vi studentene mulighet til å velge en oppgaveinnlevering som ville bli brukt i forskning. Ordlyden var som følger: "How have you *learned* in a different manner in EPS, compared to non-project-based courses?" Dette var ett av tre alternativer i en oppgave vi har hatt i mange år, som har tittelen "Analyse your experience". Det er siste innlevering av seks i en individuell mappevurdering. Av totalt 76 studenter valgte 38 studenter (50 %) denne oppgaven og ble inkludert i datagrunnlaget. Disse svarene ble kodet for ulike temaer ved hjelp av programmet NVivo. Forventede temaer var for eksempel "Nye måter å lære på" og "Lært prosjektrelaterte metoder"; begge deler direkte relevant for oppgaveformuleringen. Gjennom lesning av besvarelsene ble koder opprettet fortløpende, det vil si at tematiske koder ble opprettet når og dersom det ble identifisert et tydelig tema. Det var ikke et kriterium at de skulle være gjensidig utelukkende. For eksempel kan studenter beskrive opplevelser både som "positiv erfaring med gruppearbeid" og "personlig utvikling". Til sammen gav dette 23 tematiske koder med et spenn av forekomster fra én ("Fordeling av arbeidsoppgaver") til 29 ("Soft skills"). Sitater i artikkelen er fra denne oppgaven.

3 Prosjektbasert læring som undervisningsform

Prosjektbasert læring (PjBL) er organisert rundt prosjekter en artefakt er et forventet resultat (Thomas, 2000). EPS er et typisk PjBL-emne med studenter organisert i grupper med fire til fem studenter som gjennom hele semesteret jobber med et prosjekt med støtte av en veileder. Som Helle et al. (2006) beskriver, så gis prosjektet til studentene som åpne problemstillinger som må avgrenses, spisses, og ende som et konsept, enten det er en fysisk prototyp eller et beskrevet design. Følgelig har studentene stor grad av selvstendighet men også ansvar for å tolke oppgaven og kontekst, og gjøre en avgrensningen. I denne prosessen forventes undervisere å være mer veiledere enn forelesere.

Mye ved PjBL er gjenkjennbart fra generell "studentaktiv læring" og en pedagogisk praksis som nå bør være ganske velkjent. Fokuset er på studenter som aktivt skal avgrense problemet de skal løse, selv tar et ansvar for å innhente relevant kunnskap, selv definerer mål underveis og avkreves aktivitet i undervisningsrommet. Utover dette har PjBL et aspekt knyttet til kunnskap som er noe annerledes. Hanney (2018) peker på "ontologiske manifestasjoner av et prosjekt", hvor ulike typer eller generasjoner av prosjektledelse har fulgt en av tre modaliteter: doing, being, or becoming. (med referanse til Gertz). Av disse tre modalitetene er det sistnevnte som er relevant, dersom vi følger Helle et al. (2006) og Thomas (2000). I modaliteten "becoming" er det, i følge Hanney (2018) en tilhørende kunnskapsforståelse: "kunnskap er delt, holdt i fellesskap og tilgjengeliggjort gjennom sosiale interaksjoner". Noen former for studentaktiv læring antar at studenter som et minimum oppsummerer sine funn til hele studentgruppen som undervises i et emne, eller at underviser oppsummerer og kommenterer tilbakemeldinger eller svar fra studentene slik at hele studentgruppen får den samme informasjonen. Men i PjBL er det svært mye kunnskap som bare oppstår i, er relevant for, og deles innad i den aktuelle prosjektgruppa. Og bare broker av den kunnskapen blir eksternt

tilgjengelig i for eksempel skriftlige arbeider eller muntlige presentasjoner. Dette er en form for kunnskapsproduksjon i nettverk som har blitt omtalt som "Mode 2 Knowledge production" med sine egne fordeler og ulemper (Gibbons et al., 1994).

Arbeidsform, gruppeansvar og kunnskapstilfang påvirker undervisningsform. I prosjektbaserte emner er det mindre relevant å forsøke å undervise innen teknikk eller disiplinkompetanse. Vekten legges på prosesser og metoder, slik som prototyping, *design thinking*, og prosjektledelse. Undervisningsopplegg knyttet til konkrete temaer er dessuten utfordrende om man antar at innholdet, temaet, i prosjektene vil variere fra ett semester til den neste. Følgelig må faginnholdet som lages for et PjBL-emne være relevante for en stor bredde av temaer som ikke er definert i forkant. Derav følger utfordringene for undervisningsforberedelser, og føringer for hva som bør være innholdet i undervisningen, og kanskje for formen undervisningen tar. Thomas (2000) konkluderer med at vi trenger læringsteorier som blant annet gir "prinsipper for veiledning av autentiske utforskning, kunnskapskonstruksjon (i motsetning til overføring), og autonom læring for studentene" (Ibid, s36). Vi støtter forøvrig Vogler et al. (2017) i at undervisere og veiledere må være bevisste sitt ansvar og ikke legge for mye av ansvaret for egen utforskning og læring på studentene selv.

I forhold til autentisk utforskning og autonom læring har vi allerede læringsteorier som kan videreføres. Tradisjonen etter Vygotskij vektlegger den nærmeste utviklingssonen (Daniels, 2017; Harland, 2003). Dette passer godt overens med vår tids utviklingsarbeid i mange teknologifag, hvor inkrementell og iterativ utvikling vektlegges, hvor man forventes å være åpen for å gå ett skritt tilbake og gjenta en fase eller iterasjon. Oversatt fra skole og fagundervisning til universitet og semi-autonome prosjektgrupper så er det studentene selv som i noen grad må ta ansvar for å definere denne nærmeste utviklingssonen (ZPD), og faktisk selv eller sammen med sine medstudenter, sørge for nødvendig veiledning for å komme videre. For å gå tilbake til våre innreisende studenter og deres erfaringer fra tidligere utdanning og fra EPS ved OsloMet, så ser vi at "i noen grad" å ta ansvar kan variere mye. Noen er vant til tett oppfølging av veileder, eller forventes å lese ferdig presentert litteratur eller gjennomføre godt beskrevne eksperimenter for å komme videre. Andre er vant til å måtte gjøre veldig mye utforskning og litteratursøk for å klare å gjennomføre sine prosjekter. Men generelt presenterer studentene et skille mellom underviser og veileder. Der en underviser i et tradisjonelt emne kan bruke utspørring av sine studenter i plenum, felles oppgaver for alle studenter, og legge opp et faglig pensum som er likt for alle, så vil en underviser i et PjBL-emne avgrense seg til å jobbe slik med *prosess-* og *prosjektmetodikk*. Mens en veileder for hver enkelt prosjektgruppe tar ansvar for å veilede til læring.

I tilgjengelige studier mangler ofte beskrivelser av gruppesammensetning. Vi kan anta at der emnene er tverrfaglige, så er gruppene flerfaglig. For EPS ved OsloMet er sammensetningen et resultat av studentenes ønsker, emneansvarliges utvelgelse av fagbakgrunn som passer til prosjektet, og utvelgelse basert på interesser eller personlighet slik det framkommer i et motivasjonsbrev alle studenter må skrive. Sistnevnte gjør det til en viss grad mulig å unngå at ambisiøse studenter og turister havner i samme gruppe. Samtidig avslører fagbakgrunn og motivasjonsbrev ikke nødvendigvis hvilke verktøy og metoder studentene behersker, som er relevant i forhold til Aktivitetsteorien beskrevet nedenfor.

4 Aktivitetsteori og en større kontekst

Teorien om "den nærmeste utviklingssonen" forutsetter at den enkelte student kan få hjelp av en mer kompetent person. For PjBL er dette en utfordring: avhengig av prosjekt og studentenes veivalg er det ikke sikkert noen av gruppemedlemmene har relevant kompetanse. Og det er sjeldent underviser har den etterspurte ingeniørfaglige kompetansen heller. Dette er forsøkt løst ved å sette sammen tverrfaglige grupper, gi oppfølging knyttet til litteratursøk så studentene selv finner svar, og selvsagt tilgang på veiledere. I tillegg kommer et samarbeid med Makerspace ved OsloMet, et verksted og et kompetansemiljø som kan bistå med prototyping og med fagkunnskaper knyttet til materialer, produktutvikling og brukertesting. Alt dette til sammen skal bidra til at studentene hjelpes steg for steg i prosessen. Likevel opplever studenter å stå fast. Og i disse tilfellene er det PjBL ikke samsvarer med pedagogikken etter Vygotskij; når studentene selv får definere innholdet er det usikkert hvordan prosjektet kan gjennomføres og om det en gang er gjennomførbart. Det er ingen garanti for at gradvis progresjon er mulig.

Autonomi fordrer at studentene tar eierskap til problem, metode og resultat. I EPS ved OsloMet innebærer det at et prosjekt kan mislykkes. For mange studenter er muligheten for å ikke oppnå målet en uventet utfordring. Høyere utdanning premierer generelt et godt sluttprodukt, og ingeniørstudentene er vant til å ha et fungerende objekt, en bestått test, eller en forbedret teknisk løsning. Men på samme måte som en bacheloroppgave kan premieres for dokumentasjon av god refleksjon over et utviklingsarbeid som ikke lykkes, kan EPS-studentene få gode karakterer ved å beskrive prosessen, begrunne valgene som ble tatt, og reflektere over hva som kunne vært gjort annerledes. Det bør nevnes at studentene får anbefalinger, og underveis vil det komme tilbakemeldinger dersom det gjøres valg som for eksempel er uetiske, miljøskadelige, eller av andre grunner bør frarådes. Det er og bør være begrensninger på studenters ansvar for egen læring (Wilcox, 1996). Samtidig er autenticitet, i betydningen ekte, ofte trukket fram som et aspekt ved PjBL (Ma, 2022), og autenticitet fordrer at studentene kan oppleve at å gjøre feil får konsekvenser selv om det ikke går på sluttkarakteren.

EPS-studentene jobber i tett samarbeidende grupper som skal aktivere elementer eller metoder utenfor seg selv, med trekk som kan minne om et arbeidsfellesskap. Derfor har vi brukt den aktivitetsteorien, slik den benyttes av Engeström og Sannino (2021), til å analysere EPS. Nedenfor er en gjengivelse av deres aktivitetsteori, andre generasjon (Ibid. s9). Denne modellen er utviklet gjennom studier i arbeidslivet snarere enn i formelle læringsarenaer, og det er også der den primært har vært anvendt (Daniels et al., 2010; Engeström & Sannino, 2010). Aktivitetsteori er opptatt av læring som oppstår i kollektive handlinger, når enkeltpersoner utfordrer eller stiller spørsmål ved den eksisterende praksis (Tuomi-Gröhn, 2016, p. 32). Dette har blitt brukt til å analysere arbeidslivet med ulike profesjoner (Engeström & Sannino, 2021), som kan ha likheter med flerfaglige utdanninger. Vår erfaring er at ulike innfallsvinkler som kan skyldes ulikhet i bakgrunn for det første kan deles tematisk slik diagrammet indikerer, og for det andre er gjenstand for andre forhandlinger i flerfaglige grupper enn vi er vant til fra én-profesjonsutdanninger. Analytisk er det dessverre vanskelig å skille mellom forskjellighet som skyldes tverrfaglighet fra det som skyldes at gruppene er internasjonale. Våren 2024 svarte studentene på et anonymt spørreskjema hvor 12 av 23 respondenter

svarte at ulikhetene i gruppa handlet om både ulik fagbakgrunn og ulike kulturer. (De øvrige respondentene fordelte seg på fokus på kultur, fag, og personlighet med henholdsvis 3, 5, og 3 svar.)

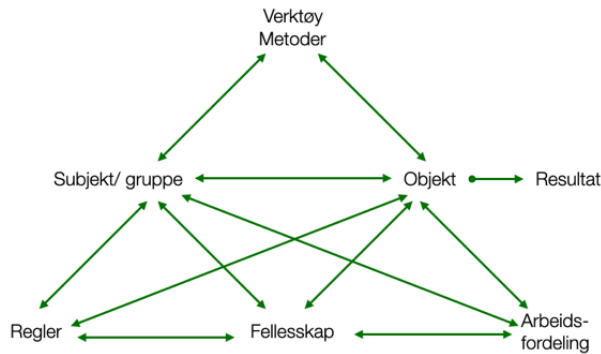


Fig. 1. Aktivitetsteori, andre generasjon , Engeström og Sannino (2021).

Som nevnt ovenfor, så hender det at en gruppe står fast, ikke klarer å komme videre på grunn av manglende kunnskap. Da er det noen av aspektene i denne modellen som kan aktiveres eller justeres. For det første kan veileder og mentorer hjelpe studentene med å redefinere hva som er objektet. Eksempelvis når en robot ikke lot seg lage i henhold til de gitte premissene, så ble oppgaven endret til å bevise at kravene om vekt, kostnad og effekt på dette tidspunktet var uforenelige. For det andre kan veileder, mentorer eller Makerspace gi innsikt i verktøy og teknikker som studentene ikke kjenner. Eksempelvis kunne en gruppe gå bort fra 3D-print og utforske laserkutter med ulike materialer for å enklere og raskere bygge en kasse til en prototype. I tillegg er det fellesskapet som oppstår med de andre fire til fem gruppene, hvor enkelte kan ha spesialkompetanse og dermed veilede sine medstudenter. Men eventuell kompetanse i den utvidede gruppa er udefinert og bare i varierende grad kjent, og fordrer at studenter forteller om seg selv.

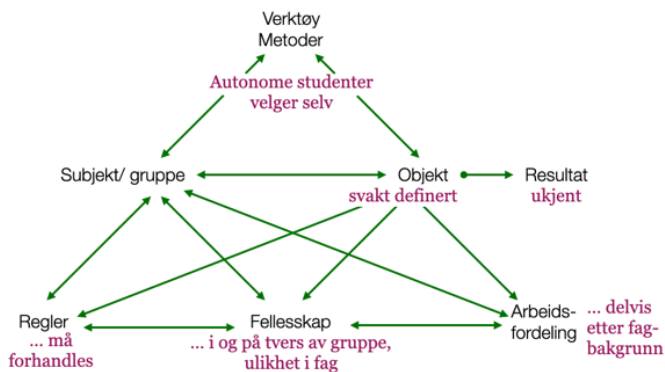


Fig. 2. Aktivitetsteori slik den manifesterer seg for EPS ved OsloMet.

Erfaringen er at ved å aktivere hele aktivitetsmodellen kommer prosjektgrupper videre, selv når det konkrete objektet ikke lar seg løse innenfor rammene de selv er i stand til å utnytte. Dette er en observasjon gjort av undervisere og veiledere over flere år, men dessverre svakt dokumentert gjennom datainnsamlingen fra studentene selv. Likevel, for en PjBL-basert tverrfaglig utdanning kan figuren konkretiseres noe, slik vi ser i Fig. 2. På grunn av autonomien studentene blir gitt er verktøy og metoder ofte bare foreslått, noen ganger anbefalt, av veiledere. Felles for arbeidslivet, hvor modellen er utviklet, og flerfaglig utdanning er at profesjonsutøverne eller studentene kan ha med seg et knippe verktøy og metoder. Mens underviser i mange emner vil ha en klar forestilling om verktøy og metoder, for eksempel et utviklerverktoy og et programmeringsspråk, kommer deltakerne i et slikt system inn med sine egne preferanser. De velger basert på hva den enkelte student eller gruppa mener er hensiktsmessig i forhold til objektet.

Studentene setter selv opp sine regler, i form av gruppekontrakter og har stor frihet til å disponere egen tid. Fellesskapet utfordres ved at blant annet reiser skaper fravær, i tillegg til utfordringene med ulike nasjonaliteter og ulike fagbakgrunn. Fagbakgrunn kan også påvirke arbeidsfordelingen i stor grad, og enkelte studenter føler seg fanget i rollen som eneste programmerer eller eneste elektroingeniør. Isteden for en opplevelse av ekte tverrfaglighet sitter de isteden med en snevert definert oppgave, alene, uten nok kontakt med resten av det praktiske arbeidet med prosjektet. Det dannes alltid én identitet knyttet til gruppe, og noen ganger en annen identitet knyttet til opphavsland/ språk. Gruppa er åpenbart relevant enhet i modellen og i praksis. Det oppstår samtidig et todelt fellesskap, hvor hele EPS-klassen er ett fellesskap, og grupper av nederlandske eller tyske studenter utgjør et annet fellesskap. Begge kan påvirke hvordan grupper organiserer seg internt, fordeler arbeid, og tolker reglene. Mens veiledere og undervisere har direkte tilgang til gruppene gjennom møter og samtaler, kan rykter eller fortolkninger av regler i vid forstand, slik som vurderingskriterier, spre seg i så vel klassen som subfellesskapet "tyskspråklige". Dette fellesskapet kan så påvirke for eksempel hvor viktige studenter antar at det fysiske produktet er, sammenlignet med den skrevne rapporten.

Noen av pilene i modellen kan utdypes, i forhold til vår implementasjon av PjBL. Reglene for hva objektet skal være er svært ulikt definert fra prosjekt til prosjekt. Mens noen grupper har friheten til å lage nesten hva som helst, har andre et avgrenset handlingsrom. Likedan er det klart at øvrige studenter og Makerspace har begrenset med tid til å hjelpe en gruppe med konstruksjonen, så koblingen mellom Gruppe eller Fellesskapet og Objektet er ikke like svakt definert for alle grupper. Men den gjensidige avhengigheten av Objekt og Arbeidsfordeling er interessant. Når en gruppe virkelig klarer både å utnytte ulike kompetanser internt og lære opp hverandre slik at flere behersker én kompetanse, så åpner dette et stort mulighetsrom for utvikling av objektet. Men motsatt, dersom en gruppe går rett på løsningen og tidlig låser seg til en konkret forståelse av objektet de skal produsere, ser vi ofte fagekspertene som jobber parallelt men ikke sammen. Dette problemet mener vi som undervisere å observere langt hyppigere enn det framgår av studentenes egne refleksjoner. I det perspektivet kan vårt autonome, PjBL-opplegg svikte i forhold til tverrfaglighet: med begrensede obligatoriske oppgaver underveis som tvinger fram samarbeid så blir mye overlatt til studentene. Modellen har vært nyttig å se til i et emne med så stor metodefrihet og ulike valg av verktøy som et teknisk, tverrfaglig PjBL-emne er.

5 Men har et tverrfaglig semester noen verdi?

Som nevnt under Metode gav vi studentene i tre semestre mulighet til å velge en innlevering som ville bli brukt i forskning. Ordlyden var: "How have you *learned* in a different manner in EPS, compared to non-project-based courses?". Av 76 studenter valgte 38 denne oppgaven. Svarene ble kodet for ulike temaer ved hjelp av programmet NVivo. Forventede temaer var for eksempel "Nye måter å lære på" og "Lært prosjektrelaterte metoder"; begge deler relevant for oppgaveteksten. Tabellen nedenfor viser antall besvarelser som inneholdt referanser til ett av de seks hyppigst nevnte temaene, og hvor mange av disse besvarelsene som samtidig nevnte et annet relevant tema.

Tabell 1. Forekomst av temaer i studentenes besvarelser

Besvarelser som nevner:		Og som også nevner:		
		"Soft skills"	Lært av tverrfaglig...	Lært teknisk/konkret ferdighet
"Soft skills"	29	—	17	13
Nye måter å lære på	25	18	17	13
Lært av tverrfaglig arbeid/kommunikasjon	24	17	—	13
Personlig utvikling	22	19	11	10
Lært teknisk eller en konkret ferdighet	19	13	13	—
Lærte noe arbeidslivsrelevant	15	11	11	9

Den første erkjennelsen, var at selv om oppgaven handlet om annerledes måter å lære på, så var det 13 som ikke beskrev dette innenfor en snever definisjon hvor temaet skal være eksplisitt og konkret nevnt. I stedet trekker 29 av 38 (76 %) fram "soft skills" som eksempel på noe de ikke hadde lært i sin ordinære utdanning. I tillegg trekker ytterligere 6 studenter fram konkret kompetanse eller tekniske ferdigheter de har tilegnet seg gjennom semesteret, og som de ellers ikke ville lært. Det er derfor kun 3 student som ikke eksplisitt peker på lærdom de selv hevder de har tilegnet seg på grunn av EPS, som de ikke kunne få eller allerede hadde fått fra sin øvrige utdanning. Det er dog noe usikkert om det er det internasjonale aspektet eller det tverrfaglige aspektet ved semesteret som er avgjørende. 17 av dem som nevner Soft skills nevner også eksplisitt læring som følge av å være i en tverrfaglig gruppe eller prosjekt, mens 12 (41 %) nevner det *ikke*. For de 19 som har lært en konkret ferdighet eller tekniske kompetanse, og som knytter den konkret til egenskaper til EPS, er det derimot 13 (68 %) som samtidig trekker fram flerfagligheten. Angående besvarelser som er diffuse på om ny lærdom handler om det tverrfaglige eller det internasjonale aspektet, så er det mulig studentene ikke selv er bevisst på et skille, eller de beskriver flerfaglighet eller internasjonale aspekter separat fra kunnskapstilfanget. En student gir for eksempel inntrykk av å lære noe konkret av en medstudent fra en annen fagbakgrunn, men er ikke *eksplisitt* at det er ulik

fagbakgrunn som er viktig: "Dette var hvor n var til stor hjelp siden ett av hovedspråkene han programmerer i er Python var han hjelpsom med å sette opp utviklingsmiljøet" (Student 001, alle sitater oversatt fra engelsk av forfatteren). Her berøres en tematikk undervisere og veiledere bruker litt tid på: å fortelle studentene at EPS er annerledes, at studentene kommer med ulike kunnskaper og metoder, og at disse ulikhetene må utnyttes. Dette ble eksplisitt formulert som en ulempe av én av studentene som følger: "hvor mye man lærer og hvordan man bidrar er sterkt påvirket av [resten av] gruppa" (Student 002). Med flerfaglige grupper vil selv gruppearbeidet være annerledes enn de er vant til. Studentene skal få lov til å bli frustrerte over medstudenter som ikke gjør det de har lovet, ikke bidrar i prosessen, ikke er åpne for andres forslag, eller er lite konstruktive i diskusjoner. Samtidig må studentene ha høyere aksept enn vanlig for svært ulike måter å jobbe på. Så lenge medstudentene bidrar og gjør en innsats, forventes lav frustrasjon over metodevalg. Nedenfor brukes representative utsagn fra studenter for å illustrere hvordan de selv definerer verdien et internasjonalt, tverrfaglig prosjektemne har hatt.

5.1 Hva sier studentene om erfaring med autonomi og faglighet

"Jeg lærte å jobbe som et team med folk som har en annen akademisk bakgrunn" (Student 003). Studenten lister flere læringspunkter, men kommer med et utsagn som oppleves som representativt: "Vi lærte gjennom å prøve-og-feile hvordan vi kunne organisere prosjektet. Vi prøvde ut forskjellige ting som kunne hjelpe oss å organisere prosjektet og vi forkastet også mange av dem". Her er det snakk om prosjektlederkompetanse og friheten til å velge metode. Dette er relevant for alle flerfaglige prosjekter av to grunner: For det første vil studenter med ulike bakgrunner komme med ulike innlærte og foretrukne metoder. For det andre kan vi anta at tematikken vil være så bred at undervisere ikke kan bestemme studentenes prosjektmetodikk. Andre nevner konkret teknisk kompetanse eller verktøy som de får brukt på nye måter når de selv bestemmer hvor og hvordan det er nyttig. Enkelte studenter opplever at denne friheten (og usikkerheten) betyr at de ikke får brukt ferdighetene de selv ville testet ut og vist fram. En annen utfordring med frihet, er at den kan misbrukes. En av våre bedre studenter som generelt likte EPS formulerte utfordringen slik: «Det var bare så mye mer rom for fluktuierende motivasjon med all usikkerheten vi møtte i vårt prosjekt, og uten en fastsatt arbeidsplan å følge, [fikk] både topper og daler høy innflytelse på balansen i gruppa» (student 004). I sum kan tilbakemeldingene antyde at studentene har et reflektert forhold til fordeler og ulemper med denne flerfaglige friheten, hvor det kan gi mestringsfølelse og motivasjon, men samtidig betyr at de ikke får videreutviklet sine fagspesifikke ferdigheter. Enkelte beskriver at de tidlig i prosjektet var frustrerte over at de ikke så en rolle for seg og sitt fagfelt når prosjektet blir avgrenset i én konkret retning. «Da jeg oppdaget at den mekaniske delen av vårt EPS-prosjekt var nesten ferdig [fra et tidligere semester], sank håpet mitt fra begynnelsen.» (Student 005). Det er likevel unntaket. I en spørreundersøkelse gjennomført halvveis inn i semesteret, i to semestre, svarte kun 3 av 36 at de aldri hadde hatt rollen som fagekspert som måtte forklare noe for de øvrige studentene. (11 svarte at det hadde skjedd sjeldent.)

En av våre sistesemesterstudenter oppsummerer på en fin måte det som ofte kommer fram knyttet til fag og undervisning: «På mitt universitet ... er emnene delt i forelesninger og laboratorier. I forelesningene får jeg all teorien om temaet og i lab-en kan jeg praktisere min nye teorikunnskap men i begge blir jeg undervist av mine forelesere og professorer» (student 006). Studenten beskriver videre erfaring med å kommunisere og samhandle på tvers av fagbakgrunn, og hvordan hen antar at dette vil passe i en framtidig jobb. «På grunn av dette likte jeg semesteret i Oslo veldig, fordi jeg endelig kom mer inn i det [tematiske] området som vil bli nødvendig i mitt framtidige arbeidsliv.» Langt fra alle studentene avslører en slik refleksjon over at de som fagpersoner skal mestre mer enn tekniske ferdigheter. Sitatet er representativt, men skiller seg ut ved det implisitte skillet mellom å bli undervist og å lære.

5.2 Hva sier studentene om å samarbeide og kommunisere

NIFU rapporterer at samarbeidsevner er svært ettertraktet blant arbeidsgivere ved nyansettelser (Skjelbred et al., 2024, p. 75). Samarbeid og kommunikasjon kan være to ulike ting; man kan kommunisere med høy presisjon på en god og respektfull måte og likevel ikke klare å samarbeide. En gruppe som hadde noen av våre beste, mest motiverte studenter fikk ikke samarbeidet til å fungere og opplevde høy frustrasjon gjennom hele semesteret. Så lagde de en fysisk prototype av sitt design som virkelig fungerte. Men den lagde de sammen *etter* at den viktige sluttrapporten var skrevet. De kom med andre ord til nye erkjennelser og fikk endelig alt på plass etter at størstedelen av karaktergrunnlaget var levert. Samarbeidsproblemer var delvis årsaken. De beskrev etterpå timevis med diskusjoner uten enighet, uten samarbeid. Men i den konkrete oppgaven med å lage et fysisk objekt til sin muntlige presentasjon valgte de å justere egne ønsker og kom fram til godt resultat. Det er dessverre ikke mulig å skille analytisk mellom kommunikasjon og samarbeid i datagrunnlaget vi har fra studentene. Til det er studentenes begrepsbruk for lite presis. Studentenes egne beskrivelser er snarere en fortelling om den sterke sammenhengen mellom å snakke et fremmed språk og på tvers av fagterminologi, og å lykkes med samarbeidet. De vet allerede ved oppstart at det er mye de ikke vet om hverandre. En student reflekterer over ingeniørens iterative prototyping versus produktdesignerens *design thinking*, og konkluderer "dette har definitivt hjulpet meg med å forstå at måten jeg har blitt lært å møte design-problemer ikke er den eneste mulige måten" (Student 007) Og gjennom semesteret opplever de nye utfordringer som har sammenheng både med det internasjonale aspektet og med tverrfagligheten.

Studentene ble våren 2024 gjennom et anonymt spørreskjema spurte om de hadde blitt overrasket over samarbeidsproblemer underveis. Av 23 svar var det 12 som svarte ja, og at det var *både* det internasjonale og det tverrfaglige perspektivet som påvirket opplevelsen. Henholdsvis tre og fem pekte kun på ulik kultur eller fagbakgrunn, mens tre mente at dersom det var utfordringer, så var det personlighet som påvirket. Både undervisere og veiledere er kjent med at slike utfordringer oppstår, og det brukes mye tid bak kulissene på å sikre at studentene gjøres trygge på at de kan ta kontakt og blir ivare tatt når utfordringer oppstår. Og mange studenter trekker fram ny kunnskap om samarbeid og kommunikasjon. Selv om det er vanskelig å kvantifisere har vi som un-

derviser EPS ved OsloMet en antagelse om at emnet i større grad bidrar til å øke samarbeidskompetansen enn problemløsnings- eller prosjektleder kompetansen. Dette er ikke helt i henhold til læringsmålene, men kanskje en verdifull side ved tverrfaglig utdanning. Nedenfor er en representativ tilbakemelding.

Etter først å ha skrevet om kommunikasjon på tvers av disipliner, skrev en student: «Det tredje jeg lærte er for meg det viktigste. Det er hvordan jobbe i en gruppe og hvordan håndtere ting. Jeg lærte på universitetet [tidligere utdanning] at det i en gruppe er forskjellige roller med hver sin oppgave men lærte aldri den menneskelige siden av arbeid i grupper.» (Student 087)

5.3 Hva sier studentene om opplevelsen som helhet

Perspektivet for denne artikkelen og kjernen i EPS er prosjektbasert læring på tvers av fagområder. Studentene skriver oftere om frihet, om god oppfølging fra undervisere og annen pedagogikk, og om å erfare gruppebasert samarbeid som føles ekte. En av de tekstene som dekker flere av disse temaene kommer fra en tysk student:

«Neste år skal jeg ha mitt praktiske semester Det er veldig viktig for meg å være i stand til å samhandle i et team. Gjennom mitt utenlandsopphold har jeg lært mye om å jobbe i et team og å finne fornuftige løsninger på problemer, sammen. Takket være den avslappede atmosfæren i gruppa og den gode støtten fra professorene fikk vi mulighet til mye utprøving. Vi kunne og vi burde gjøre feil underveis i prosessen for å lære av dem og dermed være i stand til å gjøre det bedre neste gang.» (Student 008)

6 Diskusjon og veien videre

Det ble innledningsvis vist til både forskning og debatt knyttet til utfordringer med tverrfaglige utdanninger. European Project Semester er kun et tverrfaglig semester, og er mindre rammet av kritikken som ble henvist til innledningsvis. Samtidig kan det være utfordrende å vise til verdien i ett kort semester. I tillegg er det som nevnt en begrensning i hvor tverrfaglig emnet er, i og med at alle studenter skal ha gjennomført minimum to år innen ingeniør- eller teknologiske fag for å kunne søke til EPS. Videre brukes begrenset med tid og ressurser på generell teori, siden den prosjektbaserte pedagogikken vektlegger prosessen med å avgrense et problem, definere en mulig løsning og deretter konstruere en fysisk prototype. I denne artikkelen er studentenes egne tilbakemeldinger brukt som indikator på læringsutbytte. Det handler i stor grad om å forstå sin egen rolle, være med i å definere sin egen posisjon i et faglig prosjekt, og kommunikasjon og samarbeid i en uvant gruppe. Alt dette aktiveres gjennom prosessen med avgrensning, definisjon og konstruksjon. Aktivitetsteori har vært anvendt for å tenke og planlegge en balanse mellom ulike aspekter og vurdere hvor vi skal sette inn mer innsats, for eksempel på å fremme psykososial trygghet internt i gruppene ved oppstart og underveis. Ikke minst knyttet til studenters usikkerhet rundt eget bidrag. Som nevnt ovenfor, noen ganger blir studenter veldig usikre på om deres primære kompetanse vil ha noen stor verdi inn i prosjektet. I et tradisjonelt emne vil alle studenter sitte på tilnærmet samme faglige kompetanse, og oppgaver og innleveringer er bestemt til å ligge

innenfor dette avgrensede fagområdet. Debattene referert innledningsvis handler om situasjoner hvor studentene kan ha sin kjernekompetanse i helt andre fagfelt. I dette perspektivet er EPS mer balansert, siden vi rekrutterer fra nærliggende profesjonsutdanninger. Likevel forteller studenter om utfordringer med opplevelser av at deres kompetanse er mindre relevant. Et av de implisitte kjernespørsmålene i debatten oppleves derfor som ubesvart. Er eksempelvis EPS som rekrutterer fra ingeniørfaglige og teknologiske utdanninger snevert nok eller for bredt for skape faglig fellesskap? Studentene har ikke hjulpet oss med å besvare dette, så langt.

Gitt nivået av flerfaglighet ser vi at prosjektbasert læring fungerer godt i forhold til studentenes opplevelse av å lære noe annet enn de lærer i sin vanlige utdanning. De positive svarene fra studentene som er sitert gjennom denne artikkelen samsvarer godt med inntrykket vi har fra før datainnsamlingen startet, og fra semestrene som fulgte. PjBL oppleves som en relevant pedagogikk for et tverrfaglig semester for ingeniører og teknologer. Samtidig er det viktig å huske vårt fokus: Først og fremst må kandidatene vi utdanner være gode fagpersoner. De må ha den kunnskapen og de ferdigheter som industrien forventer å få når en nyutdannet ingeniør eller programmerer ansettes. Ulike bedrifter og ulike bransjer setter sin minimumsforventning på ulike nivåer, så det kan være krevende å komme til intervju. Men vi har grunn til å anta at personlige egenskaper og hvordan man har håndtert utfordringer vektlegges av arbeidslivet. Og i noen bedrifter er møte med komplekse problemer i seg selv en faglig forventning. Så selv om fagspesifikk kunnskap må være hovedfokus, så er det en fordel at utdanningene også gir kompetanse innen samarbeid, kommunikasjon og problemløsning. Da er prosjektbasert læring en svært relevant pedagogikk.

Ovenfor har evne til å jobbe i autonome grupper, rolleforståelse, og selvforståelse blitt vektlagt. Når vi sammenligner bachelorprosjektene for våre dataingeniør- og informasjonsteknologistudenter med EPS, så later sistnevnte til å være et signifikant bedre design for nettopp disse kompetansene. Denne ulikheten kan være interessant å se nærmere på, særlig dersom det er mulig å hente inn data fra uteksaminerte studenter. Selv studentene vet ofte ikke hva som er viktig før et år etter gjennomført grad.

Tverrfaglige, prosjektbaserte emner har også noen kostnader. Støtte, veiledning og oppfølging har blitt nevnt. Det er mer relevant å sammenligne emnet med emner som inkluderer tid i laboratorier eller verksteder enn tradisjonelle programmeringsemner med mye bruk av studentassistenter. For studentene er det risikoen for å ikke få vist sine faglige ferdigheter, å havne i en ikke-fungerende gruppe, eller å oppdage at arbeidslivet i eget land ikke verdsetter et uklart avgrenset emne fra et ukjent universitet. For norske studenter er det høyst usikkert om European Project Semester kan gi like stor uttelling på et jobbintervju som en bacheloroppgave, som EPS kan erstatte. Til tross for at både ansatte og studenter ved EPS ved OsloMet er sterkt positive til undervisningsopplegget og utbyttet er det derfor en utfordrende avveining om dette er et emnedesign som kan eller bør skaleres opp og utvides. Per nå tillates bare unntaksvis norske studenter å følge EPS ved egen institusjon, de oppfordres istedenfor å reise ut. Blandede grupper er derimot vanlig blant annet i Nederland. Totaliteten er per nå at utfordringen med å finne gode prosjekter og veiledere som har tid er for stor til at norske studenter gis generell adgang til emnet.

Acknowledgements: Takk til mine kollegaer Tom Muir og Kristin Solli som har deltatt i datainnsamling og bidratt med innspill underveis i utvikling av European Project Semester ved OsloMet.

Disclosure of Interests. Det er ingen interessekonflikter eller ekstern finansiering knyttet til denne studien.

Referanser

- Annala, J., Lindén, J., Mäkinen, M., & Henriksson, J. (2023). Understanding academic agency in curriculum change in higher education. *Teaching in Higher Education*, 28(6), 1310-1327. <https://doi.org/10.1080/13562517.2021.1881772>
- Daniels, H. (Ed.). (2017). *Introduction to Vygotsky*. Routledge.
- Daniels, H., Edwards, A., Engeström, Y., Gallagher, T., & Ludvigsen, S. (2010). Activity theory in practice. *Oxon: Routledge*.
- Engeström, Y., & Sannino, A. (2010). Studies of Expansive Learning: Foundations, Findings and Future Challenges. *Educational Research Review*, 5(1), 1-24.
- Engeström, Y., & Sannino, A. (2021). From mediated actions to heterogenous coalitions: four generations of activity-theoretical studies of work and learning. *Mind, Culture, and Activity*, 28(1), 4-23. <https://doi.org/10.1080/10749039.2020.1806328>
- Folkestad, S. (2019). *Gjenstridige problemer og tverrfaglig samordning*. NHH. Retrieved 30.06.2024 from <https://www.nhh.no/nhh-bulletin/artikkelarkiv/2019/april/gjenstridige-problemer-og-tverretatlig-samordning/>
- Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P., & Trow, M. (1994). *The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*. SAGE Publications Ltd.
- Guttormsen, A. G. (2024, 27.02.2024). Når «alt» blir en del av fagfeltet til «alt». *Khrono*. <https://www.khrono.no/nar-alt-blir-en-del-av-fagfeltet-til-alt/853257>
- Hanney, R. (2018). Doing, being, becoming: a historical appraisal of the modalities of project-based learning. *Teaching in Higher Education*, 23(6), 769 - 783. <https://doi.org/10.1080/13562517.2017.1421628>
- Harland, T. (2003). Vygotsky's Zone of Proximal Development and Problem-based Learning: Linking a theoretical concept with practice through action research. *Teaching in Higher Education*, 8(2), 263 - 272. <https://doi.org/10.1080/1356251032000052483>
- Hart, J. (2019). Interdisciplinary project-based learning as a means of developing employability skills in undergraduate science degree programs. *Journal of Teaching and Learning for Graduate Employability*, 10(2), 50-66.
- Helle, L., Tynjälä, P., & Olkinuora, E. (2006). Project-Based Learning in Post-Secondary Education – Theory, Practice and Rubber Sling Shots. *Higher Education*, 51(2), 287 - 314. <https://doi.org/10.1007/s10734-004-6386-5>

- Ma, W. W. K. (2022). Effective Learning Through Project-Based Learning: Collaboration, Community, Design, and Technology. In A. W. B. Tso, A. C.-k. Chan, W. W. L. Chan, P. E. Sidorko, & W. W. K. Ma (Eds.), *Digital Communication and Learning: Changes and Challenges* (pp. 317-341). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-16-8329-9_17
- McCune, V., Tauritz, R., Boyd, S., Cross, A., Higgins, P., & Scoles, J. (2023). Teaching wicked problems in higher education: ways of thinking and practising. *Teaching in Higher Education*, 28(7), 1518-1533. <https://doi.org/10.1080/13562517.2021.1911986>
- Millar, V. (2016). Interdisciplinary curriculum reform in the changing university. *Teaching in Higher Education*, 21(4), 471-483. <https://doi.org/10.1080/13562517.2016.1155549>
- NTNU. (2024). *Hva er Ekspert i team? (EiT)*. <https://www.ntnu.no/eit/hva-er-eit>
- Skjelbred, S.-E., Alne, R., Reiling, R. B., Ulvestad, M., Furholt, J., & Skålholt, A. (2024). *Arbeidsgiverundersøkelsen 2022: utdanning i et kunnskapsintensivt samfunn* (1).
- Thomas, J. W. (2000). *A review of research on project-based learning*. <http://www.autodesk.com/foundation>
- Tseng, Y.-W., Rowe, F., & Lin, E. S. (2024). An Elon Musk generalist or a specialist? The impacts of interdisciplinary learning on post-graduation outcomes. *Studies in Higher Education*, 49(4), 782-807. <https://doi.org/10.1080/03075079.2023.2252889>
- Tuomi-Gröhn, T. (2016). Activity theory. In Y. Engeström, J. Lompscher, & G. Rückriem (Eds.), *Putting activity theory to work: Contributions from developmental work research* (pp. 21-47). Lehmanns Media.
- Veltman, M. E., van Keulen, J., & Voogt, J. M. (2021). Using problems with wicked tendencies as vehicles for learning in higher professional education: Towards coherent curriculum design. *The Curriculum Journal*, 32(3), 559-583. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/curj.100>
- Virmajoki, V., Ahokas, I., Witoon, S., Ahlqvist, T., Kirveennummi, A., & Suomalainen, K.-M. (2024). *Future Directions and Possibilities for the University*. U. o. Turku.
- Vogler, J. S., Thompson, P., Davis, D. W., Mayfield, B. E., Finley, P. M., & Yasseri, D. (2017). The hard work of soft skills: augmenting the project-based learning experience with interdisciplinary teamwork. *Instructional Science*, 46(3), 457 - 488. <https://doi.org/10.1007/s11251-017-9438-9>
- Whittaker, S. (2024, 16.02.2024). Om bindestreker og gammel versus ny. *Khrono*. <https://www.khrono.no/om-bindestreker-og-gammel-versus-ny/850253>
- Wig, T. (2024, 14.02.2024). *Kritisk til økningen av trendy mastergrader* [Interview]. *Khrono*. <https://www.khrono.no/kritisk-til-okningen-av-trendy-mastergrader-1/848805>
- Wilcox, S. (1996). Fostering self-directed learning in the university setting. *Studies in Higher Education*, 21(2), 165 - 176. <https://doi.org/10.1080/03075079612331381338>