

KvaNT – Kvalitet i utdanning naturvitenskap og teknologi 2019-2022

RAPPORT

Fakultet for naturvitenskap og teknologi

Hilja L. Huru*, prosjektleder

*To underkapitler i rapporten er skrevet av hhv Juho Aleksi Kosonen og Børge Irgens.

KvaNT

**Kvalitet i utdanning
Naturvitenskap og Teknologi**

Innhold

Innledning.....	3
Mål.....	3
Styringsgruppe.....	4
Prosjektgruppen	4
1. Gjennomstrømning på fakultetets realfaglige studieprogram.....	5
2. Forbedre undervisningskvaliteten og studentaktive undervisningsformer	6
Matematikkemner.....	6
Brukerkurset i matematikk.....	6
Andre matematikkemner	7
Kjemiemner, skrevet av Juho Aleks Kasonen	7
Utvikling av selvrettende digitale tester i KJE-1002 Organisk kjemi	7
Utvikling av et fleksibelt heldigitalt kurs i kjemikalie- og laboratoriesikkerhet	8
Fysikkemner, skrevet av Børge Irgens.....	10
3. Bruk av programmering og IKT i realfag og teknologiske fag.....	12
Digitale verktøy for undervisning og vurdering: Kartlegging og workshopserie.....	12
Digitalisering av studentaktiv læring og Autorett	12
Programmering i studieprogram ved NT-fak.....	13
Annet tilknyttet programmering og digitalisering.....	14
4. Utdanningsfaglige problemstillinger knyttet til lektorutdanningen i realfag 8-13	15
5. Samarbeid ut over fakultetet	16
6. SoTL – den undervisningsfaglige kompetansen på fakultetet.....	17
KvaNT-seminarer og gjesteforelesere	17
SoTL – kjerneaktivitet	17
Gruppelærerdagen og TA day	17
7. Tilknyttede pågående prosjekter	21
Kultur for deling.....	21
Fagfornyelsen NT-fak.....	21
Fleks 2022 - "Fleksibelt, regionalt kompetansetilbud for lærere i kjemi og matematikk med programmering"	22
8. Erfaringsdeling og publikasjoner/konferansebidrag	23
9. Anbefalinger	25
Referanser	27

Prosjektleder vil takke Fakultet for naturvitenskap og teknologi for et spennende prosjekt. Det er spesielt prodekan for utdanning årene 2018-2021 Annfrid Sivertsen og instituttleder på Institutt for matematikk og statistikk Martin Rypdal som skal takkes som har utformet prosjektet, tilrettelagt og sikret en god gjennomføring.

Takk til undervisere ved alle institutt på NT-fak og IVT som har deltatt og bidratt, samt samarbeidspartnerne ved IVT, HSL og andre fakultet ved UiT. Takk til gode, trygge emneansvarlige som har tatt utfordringene og ideene på strak arm i de ulike utviklingsfasene, spesielt Per Kristen Jakobsen, Trygve Johnsen, Eivind Schneider og Olga Lychagina på Brukerkurset i matematikk.

I tillegg til prosjektgruppen har det vært viktig for KvaNT-prosjektet å knytte til seg engasjerte undervisere fra matematikk, fysikk, kjemi og informatikk som har bidratt i stor grad, har vært uunnværlige for gjennomføringen av noen av tiltakene som Gruppelærerdagen og TA day (se kapittel 5), og som har ledet arbeidet med etableringen av flere tilknyttede pågående prosjekter (se kapittel 7). Her er det spesielt tre personer ut over prosjektgruppen som bør nevnes og takkes: David Coucheron, Maarten Beerepoot og Edvard Pedersen. Gruppelæredagen har blitt etablert som et fast tiltak og over de tre årene vært flere som har bydd på sin kunnskap og gjort at dagene har blitt varierte, faglig solide og relevante. Ut over prosjektgruppen og de som allerede er nevnt, stor takk til: Greta Daae Sandsdalen, Madeleine Lorås ved NTNU og Jørn Hansen.

Takk til prosjektgruppen; Ida, Børge, Carita, Øistein, Elena, Aleksi, Marianne og Amalie - og utvidet prosjektgruppe - for innsats, alle gode drøftinger og bidrag med ideer, forslag, tanker, meninger og nødvendig finjustering av detaljer i alt vi har gjort.

Innledning

KvaNT – Kvalitet i utdanning naturvitenskap og teknologi 2019-2022 er en satsing fra Fakultet for naturvitenskap og teknologi og er et prosjekt tilknyttet fakultetets strategiske satsing på utdanningskvalitet i høyere utdanning. Prosjektet har hatt prosjektperiode 2019-2022, et budsjett på 10-12 mill og prosjektets problemstillinger var i utgangspunktet knyttet opp mot fakultetets strategi for 2018-2021.

Mål

Overordnet mål for prosjektet har vært å forbedre undervisningskvaliteten i begynneremnene innen matematikk, fysikk og kjemi og å heve den kollektive undervisningsfaglige kompetansen på fakultetet. Gjennom aktivt samarbeid med fakultetets fagmiljøer har de ansatte i prosjektet hatt fokus på utdanningsfaglige problemstillinger ved fakultetet knyttet til **fire hovedpunkter**:

1. Gjennomstrømning på fakultetets realfaglige studieprogram med mål om å ha analysert frafall og gjennomstrømning ved fakultetets studietilbud, og ha utarbeidet en tiltaksplan for å bedre gjennomstrømning.
2. Utvikling og innføring av studentaktive undervisningsformer i emner ved fakultetet.
3. Bruk av programmering og IKT i realfag og teknologiske fag.
4. Utdanningsfaglige problemstillinger knyttet til lektorutdanningen i realfag 8-13 med mål om integrert og tilpasset undervisning til lektorutdanningen i realfag 8-13, eksempelvis didaktisk tilpasning i emner på 1000-nivå og bedre tilpasning av undervisning i praksisperioder.

Mål for prosjektperioden ble også knyttet opp mot **samarbeid med andre fakulteter og enheter** ved UiT der man etter prosjektperioden ønsket at fakultetet skulle ha:

- Styrket faglig samarbeid med fagmiljø innen didaktikk med HSL, og faglig samarbeid BFE og IVT i studieretninger i lektor realfag 8-13.
- Utgangspunkt til å starte initiativ til å gi tilpasset disiplinbasert undervisning i fagene matematikk, fysikk og kjemi til andre fakultet ved UiT hvor det er hensiktsmessig å utnytte fakultetets faglige kompetanse.

Sentralt i arbeidet ble **utvikling av fagmiljøet og Scholarship of Teaching and Learning (SoTL)**. Mål for prosjektet i denne retningen var at fakultetet etter endt prosjektperiode skal ha

- Flere fagmiljøer som kan konkurrere om interne og eksterne nasjonale midler på utdanning på høyeste finansieringsnivå.
- Oppfylt konkrete mål for erfaringsdeling og publikasjoner/konferansebidrag fastsatt av prosjektleder og fakultet.

Denne rapporten vil rapportere på de fire hovedpunktene samt punktene under samarbeid og SoTL, til sammen 6 delkapitler. Videre i kapittel 7 er det en oversikt over pågående prosjekter som er knyttet til KvaNT. Rapporten avsluttes med oversikt over resultater i form av erfaringsdeling og publikasjoner/konferansebidrag i skrivende stund i kapittel 8, samt avslutning og anbefalinger for videre arbeid i kapittel 9. Teksten er forsøkt holdt kort med henvisninger til interne rapporter etc. Noen deler er likevel lengre pga behov for utdyping om informasjonen ikke er publisert andre steder.

Mer detaljert informasjon på flere av områdene kan finnes på prosjektets nettside:

www.uit.no/nt/kvant under *KvaNT 2019-2022*. Her ligger det informasjon om aktiviteter, arrangementer, erfaringsdeling og publikasjoner samt generell informasjon med utdanningsfaglig tema og om læring i MNT fagene i høyere utdanning m.m.

Styringsgruppe

Styringsgruppen besto av representanter fra tre fakulteter, her indikert med stillingene som prodekaner de hadde i prosjektperioden:

- Prodekan undervisning NT-fak Annfrid Sivertsen
- Prodekan utdanning HSL-fak Lars Aage Rotvold
- Prodekan utdanning IVT-fak Ragnhild Johanne Rensaa

Styringsgruppen har hatt en viktig rolle spesielt i den første delen av prosjektet for å legge langsiktige planer og bidrag til vinkling av prosjektet.

Prosjektgruppen

Prosjektet har hatt en prosjektgruppe bestående av prosjektleder, 3 universitetslektorer innen fagområdene matematikk (2) og kjemi (1), en 1/2 adm ansatt i støttestilling og 2 stipendiatstillinger i fagdidaktikk med spesialisering fysikk. Personene har vært ansatt over ulike perioder.

Stipendiatstillingene er 4-årige, altså ut over prosjektperioden, og er tilknyttet veiledningsteam med sammensetning som dekker fagdidaktikk og disiplin-fag innen spesialisering.

- Prosjektleder: Professor Hilja Huru
- Stipendiater: Carita E. Eira Varjola og Børge Irgens
- Hovedveileder: Førsteamanuensis Ida Friestad Pedersen
- Førstelektor Elena Malyutina
- Universitetslektor Øistein Sjøvik
- Universitetslektor Juho A. Kosonen
- Førstekonsulent Marianne Iversen
- Førstekonsulent Amalie Berntzen

1. Gjennomstrømning på fakultetets realfaglige studieprogram

Det første hovedpunktet for KvaNT 2019-2022 var

1. *Gjennomstrømning på fakultetets realfaglige studieprogram med mål om å ha analysert frafall og gjennomstrømning ved fakultetets studietilbud, og ha utarbeidet en tiltaksplan for å bedre gjennomstrømning.*

KvaNT tok i bruk flere metoder og datakilder for å undersøke frafall og gjennomstrømning ved Fakultet for naturvitenskap og teknologi (NT-fak), samt kartlegge mulige årsaker til frafall. Som kilder til frafallstatistikk ble data fra Felles Studentsystem (FS) hovedkilden, og en omfattende analyse av FS-data dannet sammen med data fra Tableau et nyansert bilde av situasjonen. I tillegg ble det gjort både en-til-en og gruppeintervjuer med studenter. Landsomfattende undersøkelser som Studiebarometer og SHoT, samt andre lokale evalueringer ble også tatt i betraktning.

Rådgiver Marianne Iversen hadde ansvar for dette til arbeidet. Arbeidet munnet ut i en rapport med forslag til konkrete tiltak som kan leses i sin helhet her: [Rapport Gjennomstrømning og frafall 19012022.pdf \(uit.no\)](#)

Det gjenstår å avgjøre og legge en plan for videre oppfølging av rapporten og dens anbefalinger, se kapittel 7 og 8 i rapporten «Gjennomstrømning og frafall...».

Datagrunnlaget som er samlet inn er omfattende og det oppfordres til at instituttene bygger videre på disse dataene, d.v.s. fyller inn nye data etter hvert som det kommer, for å kunne følge frafallsutvikingen på eget institutt og forhåpentligvis tidlig(ere) kunne forutse trender. Som rapporten «Gjennomstrømning og frafall...» anbefaler, bør de statistiske analysene som er gjort og ev. fremtidige analyser suppleres med kvalitative data i form av samtaler og intervjuer med studenter på de ulike studieprogrammene. I arbeidet med frafallsrapporten har vi gjort gode erfaringer med å snakke med studenter som har *valgt å bli* på studiene ved NT-fak, framfor de som har falt fra, og slik få innblikk i hva som skaper robusthet (resilience) i tillegg til frafallsgrunner.

2. Forbedre undervisningskvaliteten og studentaktive undervisningsformer

Det andre hovedpunktet for KvaNT 2019-2022 var

2. Utvikling og innføring av studentaktive undervisningsformer i emner ved fakultetet.

Det er velkjent at studenters læringsutbytte henger tett sammen med i hvor stor grad de aktiveres i læringssituasjoner og i undervisningen som helhet. Samtidig som vi vet vurdering og eksamen i stor grad er styrende for studenters aktivitet og prioriteringer, er det ønskelig at studenters tilnærming til læring i større grad preges av driv mot dypere forståelse fremfor overflatisk fokus på arbeidskrav og eksamen (Biggs, Kember, & Leung, 2001).

I en overgang fra passiv til aktiv læring spiller underviseres og fagmiljøenes kompetanse, vilje og innsats inn, men god undervisning er en kontinuerlig jobb der videreutvikling av gode emner og god undervisning aldri tar slutt. Som en av KvaNT-prosjektets [gjesteforelesere](#) Gareth Tribello, Queen's University Belfast sa det:

«Question everything»

Samtidig finner de fleste som jevnlig tar et kritisk blikk på egen undervisningspraksis det som givende, med økt fokus på hva studentene gjør og effekten på deres læring. Over tid må læringsmateriell utvikles, den enkelte og team av undervisere vil utvikle et stadig større repertoar av læringsaktiviteter de kan spille på, vurderingsformer endres m.m. Dette er ikke mulig uten en stadig sterkere kultur for deling og samskaping. Ikke minst er det viktig, og inspirerende, å være orientert om og engasjere seg i forskningsutviklingen på feltet. Dette vil vi komme mer inn på i kapittel 6, 7 og 8.

Som vi skal se under kapittel 3 er studentaktiv læring ikke bare avhengig av underviseres kompetanse, vilje og innsats. Infrastrukturen på være på plass og eventuelt tilrettelegges slik at alt fra fysiske undervisningsrom, digitale verktøy til bruk i vurderingssituasjoner og undervisning og rammeforutsetningene i form av tilpassede og tilstrekkelig fleksible retningslinjer og bestemmelser støtter opp under initiativ og utvikling.

I KvaNT-prosjektet har ansatte jobbet med utvikling i utvalgte emner, noen med mer arbeidsmengde, andre mindre. I det som følger vil vi beskrive disse nærmere.

Matematikkemner

Brukerkurset i matematikk

Diskusjoner omkring en omlegging av kurset ble startet i 2019 i oppstarten av KvaNT-prosjektet. Problembeskrivelsen pekte på at det er vanskelig å engasjere studentene på en slik måte at de jobber jevnt og godt med kurset. Studentene som tar emnet har valgt andre fag og yrker enn matematikk, og nedprioriterer ofte faget til fordel for studiespesifikke emner. MAT-0001 har også «problemet» at mange av studentene enten tar KJE-1001 eller INF-1100 som begge er svært arbeidskrevende emner. Emnet ble omgjort med 3 større gruppeinnleveringer, kalt prosjekter, med avsluttende muntlig gruppeeksamen. Arbeidet inkluderte utvikling av aktiviteter i gruppetimene og tilhørende læringsmateriell bl.a. digitale selvrettende tester.

Rapport om arbeidet som helhet kan leses her: [MAT_0001_Rapport_Prosjektbasert_Undervisning_Sovik.pdf \(uit.no\)](#)

Andre matematikkemner

I MAT-1001 Kalkulus 1 har det blitt utviklet diskusjonsoppgaver, samlet i et eget hefte for lærerne i gruppeundervisningen i Kalkulus 1 etter inspirasjon fra UiO (Borge & Bakke, 2019). Målet er at heftet kan brukes av gruppelærere i regneverkstedene for å gi mestringsfølelse, motivasjon, trygghet (bl.a. i overgang mellom vgs og universitet) og bedre gjennomføring. Dette oppnås gjennom fast oppbygging av hjelpe-/gruppetimene med å 1) gå gjennom teorien, definisjoner som er sentrale i den ukens forelesninger, 2) engasjere studentene i diskusjonsoppgaver som ofte er av konseptuell natur, 3) skape rom og kultur for alle (faglige) spørsmål (det finnes ikke dumme spørsmål).

Heftet ble utviklet og tatt i bruk høsten 2020, og for å sikre at gruppelærerne fikk god støtte i sitt arbeid, samt kunne bidra til diskusjon og utvikling av heftet, fikk de tett oppfølging i møter med veiledere fra KvaNT-prosjektet annenhver uke. Dette ble gjentatt høsten 2021. Gruppelærerne har uttrykt at heftet er nyttig for å komme i gang med timen. I tillegg til gjennomgang av oppgaver ble de ukentlige møtene brukt på praktiske avklaringer, holde oversikt over oppmøte m.m.

For MAT-1002 Kalkulus 2 og MAT-1005 Diskret matematikk er det også gjort noe utviklingsarbeid, se under Annet tilknyttet programmering og i kapittel 3.

Kjemiemner, skrevet av Juho Aleksi Kosonen

Utvikling av selvrettende digitale tester i KJE-1002 Organisk kjemi

KJE-1002 Organisk kjemi oppfattes ofte av studenter som et utfordrende emne. En sannsynlig grunn til dette er at emnematerialet konstant bygger på seg selv, noe som betyr at studentene blir hengende etter dersom de ikke arbeider jevnt med materialet, eller hvis de sliter med å lære det grunnleggende. Som regel er KJE-1002 det første kjemiemnet studentene tar etter grunnkurset KJE-1001 Introduksjon til kjemi og kjemisk biologi. Overgangen mellom emnene kan oppleves som utfordrende, og den kan bli enda mer utfordrende dersom det er lenge siden man tok grunnkurset. Organisk kjemi er blitt fullstendig fjernet fra KJE-1001 pensum, og det har tidligere vært lite samspill mellom emnene for å forbedre overgangen mellom dem.

Det har derfor vært et ønske å utvikle ressurser i KJE-1002 som hjelper studentene med å lære det fundamentale, som støtter og oppfordrer til jevnt arbeid med materialet, og som hjelper med overgangen mellom KJE-1001 og KJE-1002. Arbeidet som ble gjort er i stor grad inspirert av KJE-1001, der selvrettende digitale øvelsestester i Canvas som trekker spørsmål tilfeldig fra spørsmålsbanker, er blitt brukt i stor grad og til stor suksess. Disse testene kan i prinsippet tas av studentene så mange ganger de ønsker gjennom semesteret, og bruk av testene oppfordres konstant av underviserne. Studentene får gjennom testresultatene tilbakemelding på hvor de ligger faglig. Underviserne kan også bruke testresultatene som grunnlag for formativ vurdering, der de kan bedre identifisere og hjelpe studenter som sliter med spesifikke oppgaver.

Det ble satt i gang et initiativ for å utvikle spørsmålsbanker i KJE-1002 som kan brukes i øvelsestester med mer. Utvikling av en repetisjonstest for relevant grunnkursmateriale, der spørsmålene trekkes fra utvalgte spørsmålsbanker fra grunnkurset, ble også iverksatt.

En utfordring er at i organisk kjemi vektlegges både tegning og komplekse oppgaver der svaret og/eller fremgangsmåten har flere nyanser. Dette betyr at det er tidskrevende, om ikke umulig, å utvikle brukbare spørsmålsbanker for flere av læringsmålene. Arbeidet ble derfor begrenset til de første 6 modulene (av totalt 15), der grunnleggende ferdigheter står sentralt.

Arbeidet ble utført i samarbeid med førsteamanuensis Marius Myreng Haugland og førstelektor Maarten Beerepoot, der førstnevnte er emneleder i KJE-1002, og sistnevnte har flere års erfaring som emneleder for KJE-1001. Haugland og Beerepoot bidro til kvalitetssikring av testene og spørsmålsbankene, samt erfaringer rundt kunnskaper studentene trenger å ta med seg i overgangen mellom emnene, og hvordan dette kan oppnås. Blant annet ble det i samarbeid med Beerepoot utviklet spørsmålsbanker i KJE-1001 som vektlegger strukturer som studentene skal kunne tolke i organisk kjemi.

I Canvas ble det utviklet en repetisjonstest for KJE-1001 som studentene vil bli oppfordret til å ta i starten av KJE-1002. Testen består av 31 spørsmål som er blitt identifisert som relevante for KJE-1002. De relevante spørsmålsbankene ble importert til Canvasrommet for KJE-1002, og ble brukt til å lage repetisjonstesten. Utvikling av testen kostet lite tidsmessig, men demonstrerer hvordan man lett kan bruke ressurser fra tidligere kurs for å støtte studentene i videre studier.

Øvelsestester, hver bestående av 12 spørsmål, ble utviklet for de første 6 modulene. Hvert spørsmål trekkes tilfeldig fra en tilhørende spørsmålsbank bestående av ca. 15-20 ulike varianter. Totalt ble det laget over 1300 unike spørsmål, der nesten alle har en tilhørende figur tegnet i Chemdraw. Spørsmålene er i hovedsak av typen flervalg, flere korrekte svaralternativer, og flere rullegardiner. Testene dekker alle læringsmålene for de gjeldende modulene, og kan tas så mange ganger som man ønsker. Etter at en student har svart på en test, får vedkommende vite hvilke spørsmål de svarte riktig på, men ikke hva som var riktig svar på spørsmålene som de besvarte feil.

Testene som er blitt utviklet skal tas i bruk vårsemesteret 2023. Det fins derfor ingen tilbakemeldinger fra studenter i skrivende stund. Etter at testene er blitt tatt i bruk, skal det samles inn studentresponser for å forbedre testene og vurdere testenenes rolle i studentenes læring. I tillegg er det blitt diskutert at spørsmålsbankene kan brukes til å utvikle obligatoriske tester.

Tilbakemeldingen fra samarbeidspartnerne har vært positiv, der variasjonen i oppgavene og bruk av figurene er blitt trukket frem som spesielt bra. Begrensninger som oppstår ved bruk av flervalgsoppgaver kan slå negativt ut når det kommer til et tema som organisk kjemi, men det var mulig å utvikle en rekke spørsmål der man må gjennom flere steg for å komme fram til korrekt svar. Et eksempel på en slik oppgave er en der man må, ut fra bare IUPAC-navnet til et molekyl, tegne eller på andre måter visualisere molekylets tredimensjonale struktur for å være i stand til å velge riktig svaralternativ.

I skrivende stund fins det ingen tester for de resterende 9 modulene i emnet. Dette kan spesielt oppleves negativt fra studentenes perspektiv dersom de føler de har stort utbytte av testene i de første 6 modulene. Det er ikke nødvendigvis en ulempe at stillaset bygges ned utover semesteret, men overgangen kan lett oppleves som brå. Selv om det er urealistisk å dekke alle læringsmål for de resterende 9 modulene, er det blitt avtalt med emneleder for KJE-1002 at det skal utvikles mindre tester for de resterende modulene. Disse testene vil dekke læringsmålene som lar seg teste med digitale selvrettende tester, samtidig som relevante repetisjonsspørsmål fra tidligere tester trekkes inn. Arbeidet er planlagt for sen høst 2022/tidlig vår 2023 og vil være en fortsettelse av arbeidet beskrevet her. Arbeidet gjøres da som en del av KvaNT-prosjektet tross prosjektets offisielle ende sommeren 2022.

Utvikling av et fleksibelt heldigitalt kurs i kjemikalie- og laboratoriesikkerhet

Praktisk laboratoriearbeid spiller en sentral rolle i naturfag og kjemifag på skole og videregående skole, men dessverre er realiteten at flere lærere og lektorer i naturfag og kjemi har manglende kunnskaper om kjemikalie- og laboratoriesikkerhet. Feil behandling, bruk og oppbevaring av

kjemikalier øker sannsynligheten for uhell. Dette begrenser hva lærere og lektorer tør og kan gjøre av praktiske forsøk, noe som går utover elevenes læring. I tillegg legges det større vekt på HMS-kunnskaper i kunnskapsløftet 2020, der flere kompetansemål i naturfag og kjemi for både ungdomsskole og videregående skole er knyttet HMS. For å kunne lære bort HMS, må man først og fremst kunne HMS. Mens UiT tilbyr flere ulike HMS-kurs for ulike studieretninger, er det mangel på kurs som er spesifikt rettet mot sikkerhet på kjemilaboratoriet.

Med dette som bakgrunn, ble utviklingen av et heldigitalt og selvrettende kurs i kjemikalie- og laboratoriesikkerhet iverksatt. Kurset skal kunne tas når som helst, og materialet som er nødvendig for å bestå kurset kan justeres basert på studentens bakgrunn. Kurset er ikke begrenset med hensyn til antall studenter, og kan lett utvides for å inkludere materiale som er relevant for ulike studieretninger.

Et heldigitalt og fleksibelt kurs har flere fordeler, men selvfølgelig også ulemper. Kurset må legges opp på en måte som fremmer studentaktiv læring, der studentene må aktivt sette seg inn i og arbeide med materialet for å få kurset bestått. HMS oppleves ofte som et tørt og lite engasjerende tema, og det kan være utfordrende å oppfordre studentene til å oppnå det kunnskaps- og ferdighetsnivået som er forventet av dem. I tillegg vil et slikt kurs kreve jevnlig vedlikeholdt. Det er uunngåelig at deler av materialet kommer til å bli utdatert når nye regelverk og restriksjoner trer i kraft, og når nye kunnskaper om kjemikalier oppnås. Kurset må sannsynligvis også flyttes til en ny plattform i framtida, som kan være ressurskrevende dersom man ikke har planlagt ut fra dette. Materialet for kurset ble utviklet med disse punktene sinne.

Prosjektet ble iverksatt av professor Annette Bayer, førsteamanuensis Jørn Hansen og universitetslektorene Mona Kvivesen og Vibeke Aune, der de to sistnevnte har erfaring fra skole og erfaring med utdanning av lærere/lektorer. Under utviklingen av kurset har de hatt veiledende roller, der de har hjulpet med å finne relevante ressurser og kilder, ved å dele erfaringer, og ved å sørge for grundig kvalitetssikring av kursmaterialet.

Kurset ble laget i Canvas og består av fire moduler. Temaene som dekkes er blant annet generell laboratoriesikkerhet, verneutstyr, relevante regelverk, behandling og oppbevaring av kjemikalier og avfall, risikovurdering av både kjemikalier og eksperimenter, og skolespesifikke regelverk og problemstillinger. Hver modul består av videoforelesninger på ca. 10-20 minutter som dekker undertemaene, en øvelsestest som trekker spørsmål tilfeldig fra spørsmålsbanker, og en oversikt over ressurser som utdyper materialet og hjelper med å svare på testene. I tillegg ble det utviklet tester på 5 spørsmål for de fleste av videoene, der studentene kan ta testen i sammenheng med den gjeldende videoen. Det eneste som kreves for å bestå kurset er å oppnå høy nok poengscore på en avsluttende test som trekker spørsmål fra de samme spørsmålsbankene som øvelsestestene. Det kreves ca. 90 % korrekt for å bestå den avsluttende testen.

For videoforelesningene ble det laget Powerpoint-presentasjoner, og gjennomgang av presentasjonene ble tatt opp med OBS Studio, et gratis skjermopptaksverktøy. Råfilene ble redigert i Adobe Premiere Pro, der blant annet relevante bilder og skjermopptak av nettressurser ble redigert inn. De resulterende MP4-filene ble lastet opp i videoundervisningsverktøyet Panopto, som tillater direkte integrasjon av videoene i Canvas. Det er blitt laget totalt 20 videoforelesninger. Dersom det skulle være nødvendig, kan MP4-filene redigeres av andre i tilnærmet hvilket som helst videoredigeringsprogram.

For øvelsestestene og den avsluttende testen ble det utviklet totalt 32 spørsmålsbanker, der hver bank inneholder i gjennomsnitt 15 ulike spørsmål. Spørsmålene består i hovedsak av typen flervalg og flere korrekte svaralternativer. Spørsmålene kan deles opp i to hovedkategorier: oppgaver om

generelle kunnskaper som blir gjennomgått i videoene, og oppgaver som krever bruk av ressurser som sikkerhetsdatablader og kjemikaliedatabaser. Mens Canvas legger opp for eksport av spørsmålsbanker, kan import av disse til nye program/verktøy være utfordrende, og mye informasjon kan gå tapt i prosessen. Teksten og svaralternativene for alle spørsmålene er derfor kategorisert og lagret i et Word-dokument.

En utfordring er at kurset er ment som forberedende for praktisk laboratoriearbeid, enten alene eller med elever/studenter. Et heldigitalt kurs i forkant av praktisk arbeid vil aldri kunne teste og forberede studentene på alt de skal kunne, simpelthen fordi mye må læres via en praktisk kontekst. Risikovurdering er spesielt et tema som både er komplekst og nyansert, og et kurs der alt skal være selvrettende gir lite rom for nyanser i testene. Der det er relevant for studentene, er det viktig at andre kurs utnytter kunnskapene de har bygget opp gjennom HMS-kurset til å putte alt i en praktisk og mer nyansert kontekst.

Det har vært utfordrende å utvikle et kurs med et slikt tema helt fra grunnen av, men takket være god veiledning og kvalitetskontroll har det vist seg mulig. Kurset er planlagt å bli tatt i bruk i KJE-1003 Praktisk organisk kjemi og ved lærerutdanningen i Alta til høsten 2022. Dette blir i prinsippet en testrunde der tilbakemeldinger fra studentene skal samles inn via spørsmålsskjema før kurset blir tilbudt bredere. Analyse av testresultater og tidsbruk vil kunne gi innblikk i vanskelighetsgraden til kurset og hvilke endringer som må gjøres.

Fysikkemner, skrevet av Børge Irgens

Forelesning er den vanligste formen for undervisning i fysikk, men det er lite som tyder på at den er særlig effektiv for å lære grunnleggende fysikk. I FYS-0100 generell fysikk og FYS-1001 mekanikk har det i flere år vært gjort små endringer for å gjøre forelesningene mer studentaktive, men det er først med KvaNT-prosjektet dette har blitt innført gjennomgående. I FYS-0100 har emneansvarlig (David Andre Coucheron) etter samtaler med prosjektgruppen i KvaNT tatt i bruk Peer Instruction og i FYS-1001 har emneansvarlig (Børge Irgens) tatt i bruk Team-Based Learning. I begge emnene er det gjort et stort arbeid med å lage videoer og tekster til erstatning for forelesningene, og oppgaver som studentene jobber med i forelesnings-tiden.

Peer Instruction (Mazur, 1997) er en studentaktiv undervisningsform som ble utviklet for innføringsemner i fysikk, der mesteparten av forelesningstiden erstattes av at studentene lærer hverandre gjennom å svare på nøye utvalgte konseptuelle spørsmål. Det foregår ved at foreleser har en mini-forelesning om et tema og stiller så et konseptuelt spørsmål til studentene som de svarer på individuelt. Dersom en passende mengde studenter har svart riktig får studentene beskjed om å forsøke å overtale de som sitter rundt om at han/hun har rett, og etter noen minutter svarer de igjen individuelt. Foreleser kan sånn avgjøre om det trengs mer forelesning eller diskusjoner, hint eller en gjennomgang i plenum. Dette gjentas for alle konseptene i den forelesningen.

Team-Based Learning (Michaelsen & Sweet, 2008) er en svært strukturert form for omvendt undervisning der alt av informasjonsoverføring flyttes ut av klasserommet og erstattes av at studentene løser forskjellige oppgaver i klasserommet. Emnet deles inn i moduler (10 for FYS-1001) med en forberedelse utenfor klasserommet (video/tekst), en individuell og gruppebasert test av at studentene har forberedt seg, og en serie problemer som studentene jobber med i faste team. Til slutt diskuteres de forskjellige løsningene i plenum.

Etter undervisning virker det som at størstedelen av tiden til fysikkstudentene går til å gjøre "oblig", som må være godkjent for å få ta eksamen. I både FYS-0100 og FYS-1001 ble det i 2021 tatt i bruk et nytt opplegg for de skriftlige obligatoriske innleveringene, som legger mer vekt på å støtte

studenten i læringsprosessen heller enn å teste om de er klar til eksamen. Studentene leverer en individuell innlevering, men den rettes kun etter om det er gjort et overbevisende forsøk på alle oppgavene. Neste seminar møtes studentene i grupper og diskuterer sine egne løsninger og etter hvert lærerens løsning mens de retter sin egen innlevering. Studentene svarer også på en liten refleksjonsoppgave over hva de har lært, og hva de fremdeles må jobbe videre med. Arbeidskravet godkjennes dersom studenten har gjort en overbevisende innsats på oppgavene, funnet de fleste feil og mangler, og reflektert over egen læring.

3. Bruk av programmering og IKT i realfag og teknologiske fag

Det tredje hovedpunktet for KvaNT 2019-2022 var

3. *Bruk av programmering og IKT i realfag og teknologiske fag.*

Aktiviteten på programmering og IKT i realfag og teknologiske fag er i hovedsak delt i tre deler: a) kartlegging av underviseres behov knyttet til og bruk av digitale verktøy for undervisning og vurdering, b) digitalisering av studentaktive læringsformer i emner ved fakultetet gjennom automatisk rettede digitale tester og c) programmering i matematikk, fysikk og kjemi med kartlegging av studenters opplevelse av og syn på programmering i studieprogrammene.

Digitale verktøy for undervisning og vurdering: Kartlegging og workshopserie

I felles initiativ arrangerte Result, ITA, IVT og NT en workshopserie høsten 2020 med mål om å kartlegge og definere behov for verktøy for både undervisning og vurdering ved UiT innen MNT-fagene. Dette ble aktualisert p.g.a. koronaepidemien.

Kartleggingen og tilhørende aktivitet ble ledet av KvaNT-prosjektet og involverte en kjerne av ansatte fra Result, Fellestjenesten eksamen, ITA, IVT og NT. Workshop-serien var åpen for alle ansatte ved UiT. Kartleggingen hadde som mål å forstå hvilke begrensninger underviserne opplever med de verktøy som er tilgjengelig i dag, og definere ytterligere behov for å utvikle porteføljen av digitale løsninger og verktøy som tilbys til undervisning og vurdering ved UiT. Workshopene hadde følgende tema:

- o WS 1: Innledning om nasjonal status på utvikling av digitale verktøy innen MNT-fagene, og starten på kartleggingen og å definere behov for digitale verktøy i bruk ved UiT innen MNT.
- o WS 2: Presentasjon av resultatene fra kartleggingen og definering av behov for digitale verktøy til bruk innen MNT-fagene ved UiT.
- o WS 3: Alternative digitale vurderingsformer for MNT-fagene, og oppsummering og anbefaling til UiT om veien videre.

Arbeidsgruppen besto av:

- Result: Jelena N. Larsen
- ITA: Nils Johan Lysnes
- IVT: Frode Næsje – spesialist, Hilde Henriksen – generalist.
- NT: Børge Irgens – spesialist, Per Kristen Jakobsen – generalist
- Fellestjenesten eksamen: Maria Myklestad

Kartlegging og workshopserien ble oppsummert i en rapport med anbefalinger for videre arbeid og kan leses i sin helhet [her](#). Se også [prosjektnettsiden](#) til workshopserien.

Digitalisering av studentaktiv læring og Autorett

Digitale flervalgstester har blitt brukt i ulike emner ved NT-fak over lengre tid. For eksempel har obligatoriske flervalgstester blitt brukt som arbeidskrav i emnet KJE-1001 helt siden 2003 for å bidra til at studentene jobber med stoffet jevnt over semesteret (Köller & Olufsen, 2013). I 2019 startet arbeidet med utvikling av spørsmålsbanker med flervalgsspørsmål knyttet til de alle fleste læringsmål i KJE-1001. Spørsmålsbankene har gjort det mulig å tilby øvelsestester slik at studentene kan teste seg når de vil og så ofte de ønsker, de har blitt brukt i arbeidskrav og digital eksamen. Resultatene av utvidet bruk av digitale tester med automatisk retting er gode. Studentene er nødt til å jobbe jevnt over semesteret med stoffet på grunn av hyppige obligatoriske tester, og er i stand til å forberede seg godt med ukentlige øvelsestester. Se også under Kjemiemner i kapittel 2.

I flere andre emner har digitale tester med automatisk retting blitt innført eller utvidet i de siste årene, i noen tilfeller parallelt med og i andre tilfeller inspirert av arbeidet i KJE-1001. Ansatte i KvaNT-prosjektet har utviklet slike tester i MAT-0001 og MAT-1002, samt FYS-1001, se også under kapittel 2, og i det tilknyttede prosjektet *Fagfornyelsen NT-fak* (se under Tilknyttede pågående prosjekter) har slike tester blitt utviklet til STA-1001 og tenkt tilpasset STA-0001. I tillegg har emneansvarlige i flere emner utviklet større eller mindre pakker med automatisk rettede tester for sine fag. Dette har gitt fakultetet en bredde i erfaringen med digitale tester, både når det gjelder fag (matematikk, kjemi og fysikk) og plattform som NUMBAS (MAT-0001, MAT-1002), Canvas (MAT-1060, MAT-1002, KJE-1001, KJE-1002), WISEflow (FYS-0100, FYS-1001, KJE-1001) og R/exams (FYS-0100, KJE-1005, STA-1001).

Dette arbeidet ble samlet under prosjektet *Autorett* finansiert gjennom «Program for undervisningskvalitet» på UiT Norges arktiske universitet og bidrag finansiert gjennom KvaNT-prosjektet. Les mer på [Autorettets prosjektside](#).

Programmering i studieprogram ved NT-fak

Som en del av KvaNT-prosjektet og som en del av sine masterstudier, gjennomførte master i informatikk Sidra Taha høsten 2020 og våren 2021 sine capstone og masterprosjekt med programmering i realfagene ved NT-fak som tema. Som forarbeid til masteroppgaven utførte Taha høsten 2020 capstone-prosjektet hvor hun undersøkte til hva og i hvilken grad studenter som tilhører fakultetet og som studerer andre studieretninger enn informatikk bruker programmering, om de fant programmering nyttig i deres studiefelt eller disiplin og om de så det som nyttig for sitt fremtidige yrke. Sammen med ansatte på informatikk, matematikk, fysikk og kjemi samt ansatte i KvaNT ble det utviklet et spørreskjema som ble sendt ut til alle studenter på fakultetet bortsett fra studenter på informatikk. Resultatene Taha fant viste at bruken og nytten av programmering var forskjellig på de ulike studieretningene, men at den grunnleggende programmeringen som studentene lærte i løpet av sitt første semester studier har vært til stor nytte for de fleste. Capstone-prosjektet identifiserte også noen utfordringer som Taha søkte å møte gjennom arbeidet med masteroppgaven.

Masteroppgaven, under veiledning av Edvard Pedersen og Hilja Lisa Huru, tok sikte på å finne en løsning på et av problemene som ble identifisert. Bl.a. så man at ikke alle realfagsstudenter hadde nok kompetanse i programmering til å kunne løse problemer innen sine fag. Taha utviklet en prototype for en nettportal for og av studenter for at studenter på tvers av kull og studieretninger kunne hjelpe hverandre med å forstå koding i de ulike fagene. Tanken er at dette kunne være en portal med ressurser som gis andre kan gå «i arv» over år og stadig bygges ut til en mer og mer omfattende og kvalitetssikret ressurs. Dette munnet ut i masteroppgaven med tittelen: “Can a code snippet portal contribute to greater learning outcomes in other fields of science and technology?” I sammendraget til masteroppgaven beskriver Taha prosjektet som følger:

In this project we developed a web portal for students and by students in order to be able to help each other understanding coding in the different subjects across fields of study. The web portal is implemented using HTML programming language and its templates, and running the front-end with flask web application framework. A database has been made for collecting and storing code snippets.

Taha fant god brukeropplevelse i testing av prototypen, samt at studentene rapporterte opplevelse av nytte, altså at udekkede behov ble møtt. Prototypen har så langt ikke blitt tatt videre i bruk eller blitt videreutviklet.

Et videre arbeid som gjenstår er å gjøre en helhetlig analyse av resultatene på den nevnte spørreundersøkelsen fra høsten 2020. Dette er det mål om å i første omgang kunne formidle gjennom bidrag til MNT-konferansen mars 2023.

Annet tilknyttet programmering og digitalisering

Andre mindre tiltak i KvaNT prosjektet har vært

- Utvikling programmeringsoppgaver for MAT-1005 Diskret matematikk med første gangs gjennomføring høsten 2020. Diskret matematikk er obligatorisk i studieprogrammene i informatikk og temaene og oppgavene i emnet er spesielt godt egnet til å kunne programmeres. Ansatte i KvaNT har bistått med å plukke ut egnede oppgaver for hver uke i semesteret.
- Utvikling av programmeringsoppgaver integrert i prosjektene i MAT-0001 Brukerkurs i matematikk med hensikt å gi økt studie- og yrkesrelevans spesielt rettet mot studenter i informatikk (se mer om arbeidet under Brukerkurset i matematikk i kapittel 2).

4. Utdanningsfaglige problemstillinger knyttet til lektorutdanningen i realfag 8-13

Det fjerde hovedpunktet for KvaNT 2019-2022 var

4. *Utdanningsfaglige problemstillinger knyttet til lektorutdanningen i realfag 8-13 med mål om integrert og tilpasset undervisning til lektorutdanningen i realfag 8-13, eksempelvis didaktisk tilpasning i emner på 1000-nivå og bedre tilpasning av undervisning i praksisperioder.*

Det har vært flere kjente utfordringer som studentene har rapportert over tid. Noen av disse er også dokumentert gjennom [NOKUT-evalueringen](#) av studieprogrammet. Det har blant annet vært noen utfordringer med integrering av de korte praksisperiodene i første og andre år i studiet.

Lektor 8-13 har en kompleksitet med flere fakultet ved UiT involvert i utdanningen. Dette har begrenset mulighetene for KvaNT-prosjektet å inngå med tiltak direkte i studiet eller i emnene. De direkte tiltakene har derfor i større grad blitt lagt på faglig-sosialt nivå. De fleste tiltakene har vært under paraplyen «Realfagslektorforum» med arrangementer i 2020 og 2021. Realfagslektorforum er en faglig-sosial møteplass for lektorstudentene i realfag for å bidra til å bygge bro mellom disiplin (realfagene) og didaktikk og arrangeres av NT-fak og Skolelaben i samarbeid med ansatte fra Institutt for lærerutdanning og pedagogikk (ILP). Innledere på realfagslektorforum har bl.a. vært professor Anne Fyhn, ILP med tema fagfornyelsen (LK20) og samisk ornamentikk, Gunnar Kristiansen fra Kroken skole med [Thinking Classrooms](#), førstelektorene David Andre Coucheron og Maarten Beerepoet, NT-fak om læringsstrategier, gjesteforelesning med forsker Raimundo Elicer fra the Danish School of Education, Aarhus University innen critical mathematics education og universitetslektor Frode Sirnes Larsen, ILP om "Leonardo da Vinci i Raphaels Skolen i Athen". Les mer om tiltaket [her](#).

Post-korona synes det som behovet for faglig-sosiale tiltak er mindre. Bl.a. har korona ført til endringer som følge av kohort-tankegangen, der studentene på lektor realfag har hatt mer opplegg kun for denne gruppen og slik bidratt til sterkere gruppetilhørighet tidlig i studiet. Det vil likevel anbefales at man videre bidrar for eksempel gjennom Realfagslektorforum el.l for å styrke samholdet på tvers av kull, for å bygge større kjennskap til og felleskap med undervisere og andre ansatte og styrke yrkesrelevansen med arrangement som har tydelig kobling til skolen. Dette arbeidet bør gjøres i samarbeid med tillitsvalgte studenter og linjeforeningen, der det også er viktig å styrke og støtte opp under sistnevnte og deres arbeid.

I overlapp med punkt 3. *Bruk av programmering og IKT i realfag og teknologiske fag* (se kapittel 3) har det vært bidrag inn i arbeidet med å få INF-1049 i studieplanen for de fleste fagkombinasjonene innen lektor realfag 8-13. Dette gjør at lektorstudentenes første studieår blir likere andre realfaglige studieprogram, gjør studentene mer likestilte i senere fag og styrker deres programmeringskompetanse som får en større rolle i skolen gjennom LK20.

5. Samarbeid ut over fakultetet

Når det gjelder samarbeid ut over fakultetet er det to punkter i prosjektmålene som her rapporteres på.

Det første punktet går på lektor i realfag 8-13:

- *Styrket faglig samarbeid med fagmiljø innen didaktikk med HSL, og faglig samarbeid BFE og IVT i studieretninger i lektor realfag 8-13.*

I 2019 var det en plan å starte opp en lektorutdanning i realfag 8-13 ved IVT i Narvik. Dette ble imidlertid lagt på is, og et faglig samarbeid med IVT innen denne studieretningen har dermed ikke blitt aktuelt. Imidlertid, her bør det nevnes at workshopserien *Digitale verktøy for undervisning og vurdering* beskrevet i kapittel 3 var et samarbeid mellom NT og IVT i tillegg til ITA, Result og Fellestjenesten eksamen.

Under kapittel 7 beskrives prosjektet med arbeidstittelen Fleks 2022, et fireårig prosjekt fra 2023-2026 i samarbeid med ILP om videreutdanning i kjemi og matematikk for lærere 8.-13. Søknad gikk ut fra fagmiljøene på IMS og IK vår 2022 og fikk tilslag fra HK-dir på 13,6 mill.

For neste punkt i prosjektmålene

- *Utgangspunkt til å starte initiativ til å gi tilpasset disiplinbasert undervisning i fagene matematikk, fysikk og kjemi til andre fakultet ved UiT hvor det er hensiktsmessig å utnytte fakultetets faglige kompetanse.*

kan man si at arbeidet som er gjort på de andre målene bidrar til å gi et slikt bedre utgangspunkt. I hvilken grad man kan si KvaNT direkte har bidratt til synlige initiativ for å tilby fagene ved andre fakultet er ikke klart da det er få eller ingen slike initiativ i perioden 2019-2022¹.

Fagmiljøene har ideer, tanker og initiativ, om enn på idestadiet, i retning av fellesgrader, fellesemner samt og tilby emner til eller i samarbeid med andre fakultet og som tyder på tendenser og som på sikt kan gi flere spennende studietilbud ved UiT. Økte krav om koordinering av ressurser, konsolidering lokalt og nasjonalt og med utfasing av tilbud som krever unødvendig mye ressurser er andre trender i UH-sektoren som vi bidra til en utvikling her.

¹ I januar 2023 ble det klart at Bachelor fiskeri- og havbruksvitenskap ved BFE tar MAT-0001 og KJE-1001 inn i studieplanen fra høsten 2023.

6. SoTL – den undervisningsfaglige kompetansen på fakultetet

Overordnet mål for KvaNT-prosjektet er å forbedre undervisningskvaliteten i begynneremnene innen matematikk, fysikk og kjemi og heve den kollektive undervisningsfaglige kompetansen på fakultetet.

I dette arbeidet har prosjektet jobbet med ulike kategorier ansatte som målgruppe og på ulikt vis for å nå behovene til de ulike gruppene. Først vil vi beskrive aktivitet rettet mot alle ansatte, så komme inn på tilbudet til studenter som underviser kalt «Gruppelærer dagen». Aktivitet som er beskrevet i andre kapitler gjentas ikke her og arbeidet med SoTL – Scholarship of Teaching and Learning inngår i en helhet med utvikling både støttet av og som bidrag til forskning innen feltet.

KvaNT-seminarer og gjesteforelesere

For å nå undervisere med nye ideer og gi inspirasjon, dele kunnskap og erfaringen ble det gjennom prosjektperioden arrangert en seminarserie. Seminarene var åpne for alle, men ble spesielt rettet mot undervisere på NT-fak. Foredragsholdere har vært en blanding av interne og eksterne vitenskapsfolk, se full oversikt på [nettsidene til KvaNT](#). Noen av gjesteforeleserne bidro også med egne gjesteinnlegg på nettsidene: [KvaNT - Gjesteinnlegg](#).

SoTL – kjerneaktivitet

Noe av aktiviteten har knyttet sammen en mindre gruppe undervisere som ønsker å jobbe dypere og mer vitenskapelig med egen undervisning og/eller annen studentrettet aktivitet ved fakultetet. Dette er for eksempel gjennom mer innsikt i forskningslitteratur og gjennom å dokumentere og publisere på temaet vitenskapelig. Det har vært viktig å støtte opp under aktiviteten til PhD-kandidatene innen didaktikk i høyere STEM-utdanning. Aktiviteten har bl.a. vært

- Felles prosess frem mot MNT-konferansen 2021 (høsten 2020) som inviterte interesserte i fagmiljøene ved NT (alle Campus). Målet var å forberede konferansebidrag gjennom å 1) lufte ideer og gi hverandre innspill og tilbakemeldinger på vinkling, problemstilling, m.m., 2) gi hverandre tilbakemeldinger på det skriftlige sammendraget, 3) gi tilbakemelding på utkast til konferansebidrag for de som fikk akseptert sammendrag, samt 4) prøvepresentasjon i forkant av konferansen med innspill og tilbakemelding fra kolleger.
- Ph.d.-seminar i STEM-didaktikk ved NT-fak (våren 2021)
- Fast ukentlig seminar i STEM-didaktikk med temaer det er ønske om å diskutere litt dypere i (for eksempel metode, datainnsamling, forestående konferanser og presentasjoner) og artikkelseminarer med diskusjon av utvalgte artikler (fra våren 2021)

Aktiviteten har blitt konkretisert videre i prosjektet «Kultur for deling», se neste kapittel.

Gruppelærer dagen og TA day

Gruppelærer dagen på Fakultet for naturvitenskap og teknologi er et enkelt opplæringstilbud for alle som underviser som seminarlærer, gruppelærer, hjelpelærer, vit.ass, teaching assistant, læringsassistent el.l. Tilbudet er både for bachelor-, master- og ph.d.-studenter og andre - og både for de med god erfaring med undervisning og de som skal undervise for første gang. Erfaringsdeling og diskusjon av utfordringer er en viktig del av dagen. Hovedmålgruppen er gruppelærere på NT-fak, men arrangementet er åpent for andre interesserte som ønsker å delta.

Gruppelærer dagen er på norsk og har blitt organisert i begynnelsen av hvert semester siden våren 2020. Gruppelærer dagen ble gjennomført digitalt H20, V21 og V22. Fra og med H21 har de fysiske Gruppelærer dagene blitt avholdt på Linken. Det har fungert godt, det gir noe ekstra å samle denne gruppen ansatte på et sted litt utenfor Campus. Fra våren 2021 har det også blitt organisert en

engelsk variant, TA-day, med stipendiater som målgruppe. TA-day har så langt (V21 og V22) vært digitale arrangement.

Gruppelærernes utfordringer er annerledes enn utfordringer som andre undervisere erfarer og varierer i stor grad med erfaringsnivå (Prieto, 2001; Cho, Kim, Svinicki, & Decker, 2011) noe som bør tas høyde for i opplæringen (Meyers, 2001). Det finnes ulike måter å organisere opplæring av gruppelærere (Prieto & Meyers, 2001). Det har vært viktig med et bærekraftig opplegg som ikke er for ressurskrevende. Vi har valgt å organisere én opplæringsdag i begynnelsen av hvert semester.

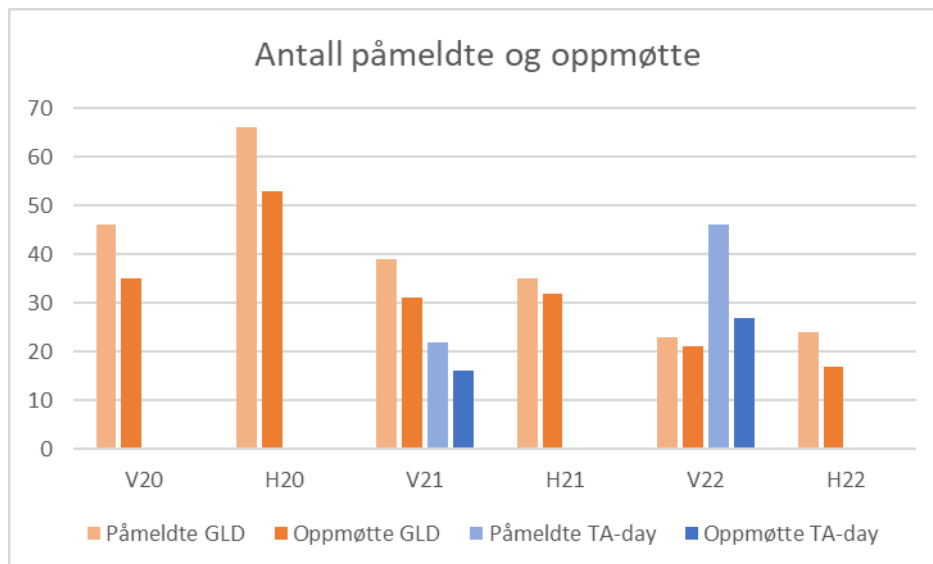
For å legge til rette for ulikt erfaringsnivå, fag og undervisningsrolle, har gruppelærerdagene blitt bygget opp med en fellesdel og to runder med valgmoduler. Innhold i de ulike dagene varierer hver gang, slik at alle kan delta selv om man har deltatt før. Fellesdelen har tatt utgangspunkt i de påmeldtes forventninger til dagen og spesielle utfordringer de rapporterer fra egen undervisning. Disse har blitt tatt opp i fellesdelen med diskusjon av utfordringene gjennom casediskusjoner i grupper på 3-4 deltagere og oppsummering i plenum. Tema har for eksempel vært «Studenter som er sent ute med innleveringer og ber om hjelp», «Få studentene til å møte opp», «For mye eller for lite hjelp? Hva jeg gjør når studentene står fast med en oppgave». Videre har tema fra fellesdelen ofte kommet tilbake som valgfri modul i neste gruppelærerdag slik at gjenbruk av økter ikke har gått på bekostning av de som deltar flere ganger.

Temaer på modulene gruppelærerdagene har vært:

- Forberedelse til gruppeundervisning;
- kommunikasjon med studentene og hvordan veilede studenter i oppgaveløsning;
- hvordan bruke diskusjoner i gruppeundervisning;
- evaluering av undervisning og læring;
- strategier for å forbedre egen undervisning - studentevaluering og kollegaveiledning
- studentaktiv læring i digital undervisning;
- Peer Instruction (PI);
- effektive og lite effektive studieteknikker;
- tavlebruk og kroppsspråk;
- vurdering og retting av innleveringer;
- digitale verktøy for studentaktiv læring;
- hvordan håndtere umotiverte studenter;
- vanskelige situasjoner som kan oppstå og hvordan håndtere disse;
- informatikkdidaktikk;
- code review og
- etiske problemstillinger som juks og plagiering.

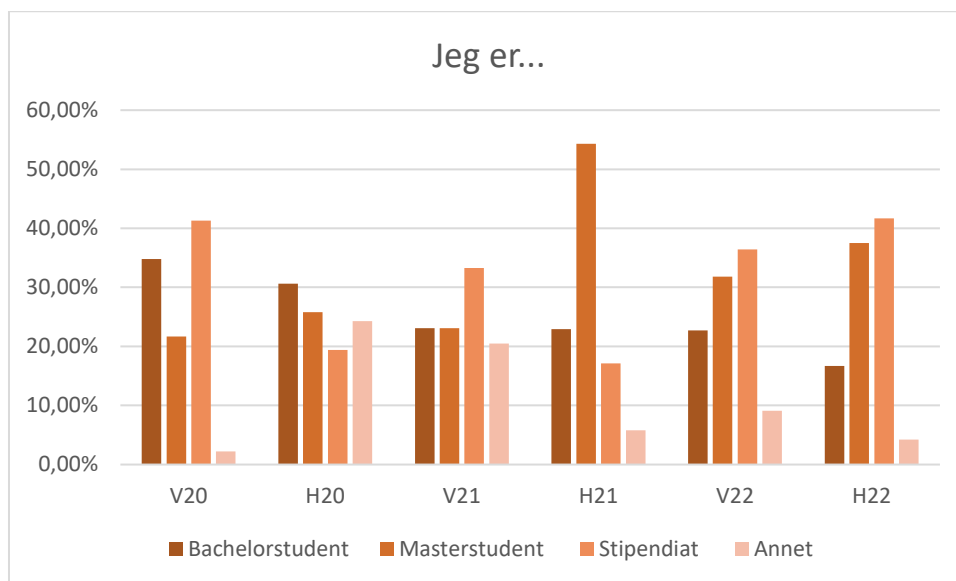
Gjennom dagene har vi forsøkt å introdusere og modellere ulike verktøy, undervisningsmetoder og -teknikker som er direkte anvendbar i gruppelærernes undervisning. I tillegg har det vært lagt opp til et studentaktivt program, vel vitende at utbytte av dagen i stor grad påvirkes av deltagerens aktivitet og engasjement (Meyers, 2001).

Det har så langt blitt arrangert seks opplæringsdager: Vår/høst 2020, vår/høst 2021 og vår/høst 2022. Figur 1 viser antall deltagere på Gruppelærerdagen og på TA-day (avholdes kun vår) som vil beskrives nærmere lengre ned.



Figur 1: Antall påmeldte og oppmøtte på Gruppelærerdagen og TA-day.

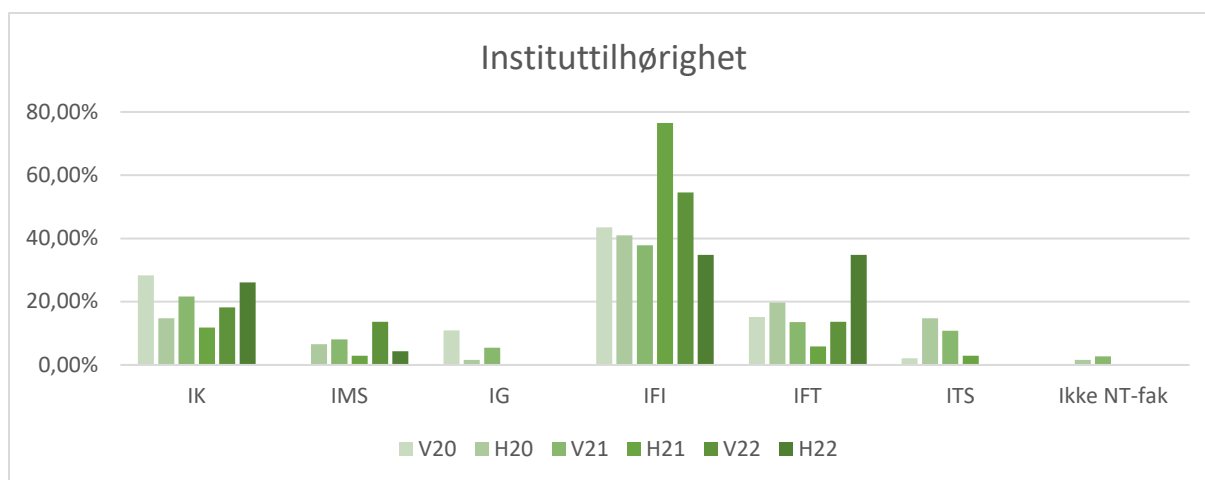
Figur 2 viser fordelingen av student-/stillingskategorier blant de påmeldte, der de kunne krysse av for om de er bachelor-/masterstudent, stipendiat, tilhører andre undervisnings-/vitenskapelige stillinger, samt en kategori for de som ikke følte noen av de andre passet for dem.



Figur 2: Fordeling av student-/stillingskategori blant de påmeldte

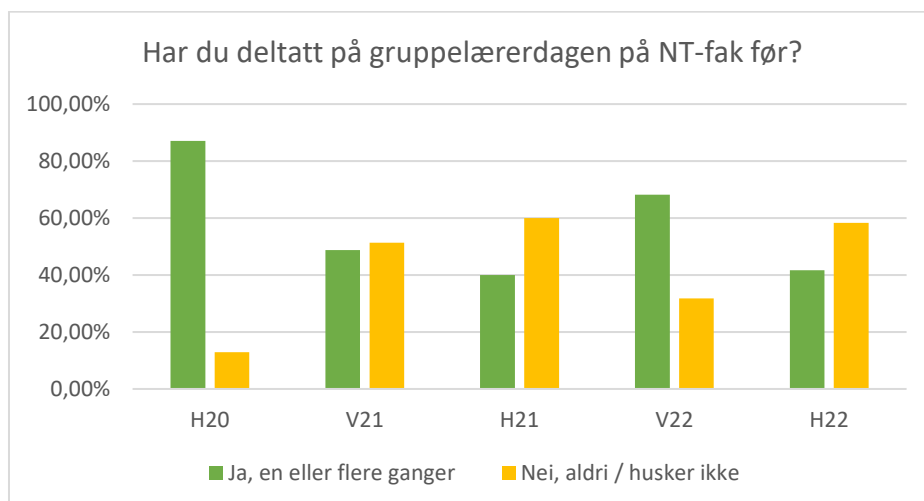
Cirka halvparten av påmeldte har vært bachelor- eller masterstudenter, bortsett fra H21 da hele 77% tilhørte denne gruppen. I snitt har ca en tredjedel vært stipendiater, og i tillegg har denne gruppen kunnet delta på TA-day som ble igangsatt fra vår 2021 (se Figur 1 og avsnittet under). Vi ser at i den mest intense koronaperioden (H20 og V21) har andelen «Annet» (som inkluderer stillingskategorier som professor, universitetslektor etc) vært ca en femtedel. Dette kan komme av et fokus på digitale verktøy i undervisningen som også erfarne undervisere har hatt behov for.

Deltakerne har vært fra alle seks institutter på vårt fakultet, men Institutt for informatikk som ansetter mange hjelpelærere har vært i klart flertall alle dagene, se Figur 3. Tilbudet har i mindre grad klart å engasjere målgruppen ved IG og ITS, og det bør tas med i videre arbeid med tilbudet.



Figur 3: Institutttilhørighet rapportert av de påmeldte

Det har vært et mål om at de i målgruppen deltar flere ganger. Høsten 2020 oppga 9 av 66 påmeldte at de hadde deltatt på gruppelærerdagen våren 2020. 19 av 39 påmeldte våren 2021 oppga at de hadde deltatt på minst én gruppelærerdag før. Figur 4 viser andelen påmeldte som har deltatt før.



Figur 4: Fordeling av påmeldte som har deltatt før eller deltar for første gang

Våren 2021 begynte vi å samle ressurser som kan brukes av gruppelærere før og etter gruppelærerdagen. Ressursene er åpent tilgjengelig på [nettsiden til KvaNT](#).

Oppsummert har Gruppelærerdagen og TA-day truffet et behov hos studenter som underviser. Å være ny underviser kan være utfordrende og forvirrende. Tilbakemeldingen er at dagen har vært nyttig og erfaringsutveksling med andre nevnes som spesielt nyttig av flere. På spørsmål om konkret utbytte av dagen som de kan ta med videre i sin undervisning svarer 80-90% at de har fått middels til svært mye utbytte. Det anbefales at Gruppelærerdagen og TA-day etableres som faste tilbud.

Les mer om gruppelærerdagen i [dette konferansebidraget](#).

7. Tilknyttede pågående prosjekter

Til sist vil vi kort fortelle om pågående prosjekter som har munnet ut fra KvaNT-miljøet. Alle prosjektene er etablert med ekstern finansiering, altså ut over midler tildelt KvaNT 2019-2022. KvaNT har bidrag i alle prosjektene og prosjektene har det til felles at de overlapper med KvaNT-prosjektets mål.

Denne gjennomgangen vil dermed rapportere på prosjektmålet om at fakultetet etter prosjektperioden skal fakultetet ha:

- *Flere fagmiljøer som kan konkurrere om interne og eksterne nasjonale midler på utdanning på høyeste finansieringsnivå.*

Kultur for deling

“Kultur for deling” er et prosjekt for systematisk og tverrfaglig, tverrfakultært samarbeid innen MNT-fagene ved UiT Norges arktiske universitet for å inspirere flere til en mer vitenskapelig tilnærming til undervisning og læring. Prosjektet er et samarbeid mellom IK, IMS og IFT for perioden 2022-2023 støttet med 300 000 i prosjektmidler fra UHR-MNT.

Overordnede mål er å bidra til å støtte flere ansatte til å bruke en mer forskningsbasert tilnærming til undervisning og læring, gjennom å

- Stimulere til økt kollegastøtte i prosesser med å utvikle og dokumentere egen undervisning, samt analysere resultater og publisere sine funn på nasjonalt nivå.
- Involvere flere i erfaringsdeling og drøfting av forskning innen undervisning og læring i høyere utdanning i MNT-fagene

Målet er at dette vil gi grunnlag for mer nasjonal erfaringsdeling på MNT-konferansen 2023, samt stimulere til at flere konferansebidrag videreutvikles til journalartikler i etterkant av konferansen.

Se [prosjektsiden til "Kultur for deling"](#) for mer info og oppdateringer.

Fagfornyelsen NT-fak

"Fagfornyelsen NT-fak" er et tverrfaglig utviklingsprosjekt mellom IMS og IFT for perioden 2022-2023 støttet med 341 000 i prosjektmidler fra UHR-MNT. Overordnet er målet med prosjektet at studentene skal oppleve en større grad av kontinuitet i overgangen videregående skole-universitet gjennom begynneremner i matematikk, statistikk og fysikk som er felles for mange studieprogrammer innen MNT-fagene.

Med fagfornyelsen (LK20) innføres det nye læreplaner i den videregående skolen. Fra og med høsten 2023 må MNT-fag ved universitetene dermed forvente å motta studenter med et noe annet kunnskapsgrunnlag enn tidligere. Prosjektet spør seg hvordan vi kan trekke elementer av fagfornyelsen inn i våre studieprogrammer.

De gamle læreplanene i Kunnskapsløftet (LK06) inneholdt mange og detaljerte kompetansemål, og med innføringen av Kunnskapsløftet 2020 (LK20 Fagfornyelsen) er antall kompetansemål noe redusert for å gi mer rom til dybdelæring. En konsekvens av dette er at framtidens studenter i MNT-fag vil mangle noen forkunnskaper som dagens studenter antas å inneha. På den andre siden vil elevene etter innføringen av LK20 i større grad lære om programmering og algoritmisk tenking, og utforskning, modellering og bruk av numeriske metoder inngår sterkere i de nye kompetansemålene for både fysikk og realfaglig matematikk i den videregående skolen. Dette åpner for mer bruk av modellering og autentiske oppgaver allerede i begynneremnene ved universitetet.

Se [prosjektsiden](#) for en mer detaljert beskrivelse av prosjektets mål og omfang, det utviklingsarbeidet som er gjennomført, og hvordan arbeidet er formidlet.

[Fleks 2022 - "Fleksibelt, regionalt kompetansetilbud for lærere i kjemi og matematikk med programmering"](#)

I prosjektet "Fleksibelt, regionalt kompetansetilbud for lærere i kjemi og matematikk med programmering" skal det utvikles og driftes et fleksibelt, desentralisert og samlingsbasert videreutdanningstilbud for lærere (trinn 8-13) med fokus på kompetanseheving innen kjemi og matematikk inklusiv relevant fagdidaktikk og programmering. Prosjektet er et fireårig prosjekt fra 2023-2026. Søknad gikk ut fra fagmiljøene på IMS og IK vår 2022 og fikk tilslag fra HK-dir på 13,6 mill. over utlysningen Fleks 2022.

Prosjektet er et samarbeid mellom Institutt for kjemi (IK), Institutt for matematikk og statistikk (IMS) og Institutt for lærerutdanning og pedagogikk (ILP).

Tilbudet er på 60 studiepoeng totalt med 10 mindre kurs på 5-10 stp fordelt innen kjemi (25 stp), matematikk (25 stp) og fagdidaktikk (10 stp). Tilbudet skiller seg fra andre tilsvarende tilbud ved at det tilbys i mindre enheter som gjør tilbudet mer fleksibelt og dermed bedre tilrettelagt for innpassning i skole/arbeidshverdagen til den enkelte. Tilbudet driftes fra høsten 2023 som et desentralisert tilbud i Troms og Finnmark og nettbasert tilbud i resten av landet.

Se [prosjektsiden](#) for mer info og oppdateringer.

8. Erfaringsdeling og publikasjoner/konferansebidrag

En sentral del av prosjektets arbeid har vært å formidle resultater og dele tanker og ideer med fagmiljøer ved og utenfor UiT, og å bidra til at mer av det gode arbeidet med undervisning og utdanning ved fakultetet skal synes nasjonalt. Dette var eksplisitt uttrykt i målet om at prosjektet etter prosjektperioden skal fakultetet ha:

- *Oppfylt konkrete mål for erfaringsdeling og publikasjoner/konferansebidrag fastsatt av prosjektleder og fakultet.*

Erfaringsdelingen har vært knyttet til utvikling i prosjektet. Noe formidling er av vitenskapelig kvalitet og flere resultater er i skrivende stund i analyse-/skrivefase. En større andel har vært formidling av tiltak og utviklingsarbeid. En oversikt over formidling ligger [på nettsidene til KvaNT](#), og her gjengitt for årene 2019-2021.

Presentasjoner/konferansebidrag:

2019

- Presentasjoner på NFYE ÅRSKONFERANSEN 2019 "STUDENTER SOM INKLUDERES; LYKKES BEDRE!": [MentorIT – En student-til-student-mentorordning for informatikkstudenter](#) og [KvaNT – Kvalitet i utdanning NT-fak. 2019-2020](#)

2020

- Presentasjon på NFYE ÅRSKONFERANSEN 2020 "Å VÆRE STUDENT – NOE SOM MÅ LÆRES!" : [Frafall - en analyse av studieprogrammene ved NT-fak](#)

2021

- [NFYE årskonferansen 2021](#) 6.-7. desember: [Kan 21st century skills og et begynneremne i matematikk kombineres?](#), Øistein Søvik og Hilja Huru
- [UiTs utdanningskvalitetskonferanse](#) 28. november: Redesign av brukerkurset i matematikk - myke ferdigheter mot økt arbeidslivsrelevans, Øistein Søvik og Hilja Huru
- [Webinairfestivalen](#) 24. november: Økt motivasjon, oppmerksomhet og læringsutbytte gjennom pollbasert undervisning på nett, Maarten Beerepoot og David Coucheron
- [European First Year Experience Conference](#) June 7th-9th
 - Flipped classroom and active learning in introductory physics courses, Børge Irgens
 - Redesigning a first-year course in calculus through group projects, Øistein Søvik
 - KvaNT - Quality in tertiary STEM education, Hilja Lisa Huru
- [Læringsfestivalen](#) 10.-11. mai:
 - [Lightboard – et nytt undervisnings-verktøy ved Fakultet for naturvitenskap og teknologi på UiT](#), Elena Malyutina
 - [Å utarbeide en god heldigital eksamen – Erfaringer fra institutt for matematikk ved UiT](#), Øistein Søvik
- [MNT-konferansen](#) 15.-16. mars:
 - Børge Irgens: [Studenters forberedelse til undervisning i Team-Based Learning. Selv-regulert læring og tidsbruk](#)
 - Elena Malyutina og Øistein Søvik: [Algebraforståelse blant studentene i brukerkurs i matematikk ved UiT](#)
 - Ida Friestad Pedersen: [Hvordan kan studentaktive vurderingsformer fremme selvregulert læring?](#)
 - Maarten Beerepoot og Hilja Huru: [Gruppelærerdagen – kvalitet fra første undervisningstime](#)

- o Edvard Pedersen: [Experiences with informal student panel for continuous formative course evaluation](#)

Journalartikler:

- I. F. Pedersen , B.Irgens, Ø. Søvik, H. L.Huru (2021).
Valg av læringsressurser i høyere utdanning innen MNT-
fag: perspektiver fra undervisere og studenter, *Norsk Pedagogisk Tidsskrift*

9. Anbefalinger

KvaNT 2019-2022 har hatt en ramme knyttet til fire hovedpunkter for utdanningsfaglige problemstillinger ved fakultetet. Under disse fire punktene er det klare anbefalinger for fakultetet og instituttene i deres videre arbeid:

1. *Gjennomstrømning på fakultetets realfaglige studieprogram med mål om å ha analysert frafall og gjennomstrømning ved fakultetets studietilbud, og ha utarbeidet en tiltaksplan for å bedre gjennomstrømning.*
 - o Videre oppfølging av frafall og gjennomstrømning og følge opp anbefalingene i rapporten «Gjennomstrømning og frafall 2015-2019» [Rapport Gjennomstrømning og frafall 19012022.pdf \(uit.no\)](#)
2. *Utvikling og innføring av studentaktive undervisningsformer i emner ved fakultetet.*
 - o Følge opp og støtte videre utvikling av de emnene som har gjennomgått endringer under perioden 2019-2022 (se kapittel 2)
3. *Bruk av programmering og IKT i realfag og teknologiske fag.*
 - o Videre styrking av programmering i alle studieretninger.
 - o Bygge ansattes kompetanse og støtte deres ulike behov knytte til digitale verktøy, se [Rapport om digitale verktøy for vurdering og undervisning tilpasset MNT 25022021.pdf \(uit.no\)](#)
4. *Utdanningsfaglige problemstillinger knyttet til lektorutdanningen i realfag 8-13 med mål om integrert og tilpasset undervisning til lektorutdanningen i realfag 8-13, eksempelvis didaktisk tilpasning i emner på 1000-nivå og bedre tilpasning av undervisning i praksisperioder.*
 - o Videreutvikle tiltak rettet mot lektorstudentene i realfag 8-13, for eksempel gjennom Realfagslektorforum el.l, samt videre styrke samarbeidet med HSL/ILP.

Imidlertid, for videre driv for økt utdanningskvalitet er det behov for at det etableres en enhet ved fakultetet som støtter og samordner aktivitet med kvalitet i utdanning i STEM-fagene. Det anbefales å opprette et permanent senter: **Kvant – Senter for kvalitet i utdanning i naturvitenskap og teknologi.**

Basert på aktiviteten som har blitt utviklet under KvaNT-2019-2022 samt strømninger og politiske signaler i UH-sektoren, oppsummerer denne rapporten den anbefalte videre retningen for et mer permanent senter oppsummert i følgende fire punkter:

1. Digitalisering og teknologi for læring i høyere utdanning (fra Canvas og programmering til teknologi for økt innsikt i studenters læring)
2. Selvregulerte studenter og studentaktiv undervisning (på og utenfor Campus, dvs inkludert fleksible studier)
3. Generiske ferdigheter/21st century skills/arbeidslivsrelevans (herunder PBL, bærekraft, praksis, studentoppgaver og avhandlinger i samarbeid med aktører i arbeidslivet)
4. Bygge SoTL i STEM-fagene ved UiT

Det anbefales at det opprettes en deltids lederstilling for KvaNT-senteret som ansettes på åremål. Senterleder rekrutteres fortrinnsvis blant underviserne på fakultetet. Det er viktig at denne er engasjert i egen undervisning og har pågående studentkontakt, derfor deltidsstilling og åremål el.l.

Forslag til ansvarsområder

Ansvarsområdet til KvaNT-senteret med senterleder bør knyttes til senters fire retningsgivende punkter angitt over. I tillegg er det noen konkrete tiltak i en videreføring av arbeidet i KvaNT 2019-2022 som legges under senteret, og det anbefales spesielt ansvar for følgende:

- Utvikling av kompetansen til gruppelærere/hjelpelærere/TAs – som et minimum/godt tiltak arrangere Gruppelærerdagen på begynnelsen av hvert semester og TA-day en gang per år.
- Lektorstudenter realfag 8.-13. – styrke de faglig-sosiale tiltakene med å videreutvikle tiltak rettet mot lektorstudentene i realfag 8-13, for eksempel gjennom Realfagslektorforum el.l. i samarbeid med studieprogramleder lektor realfag 8-13.
- Jobbe sammen med fagmiljøene og fakultetsadministrasjonen for bedre generiske ferdigheter og 21st century skills i undervisning, som skriving, presentasjonsferdigheter, teamarbeid, læringsstrategier etc, som bygger opp under fakultetets arbeid for økt arbeidslivsrelevans og -praksis i studiene ved NT-fak
- Videreutvikle SoTL ved fakultetet – bidra til å bygge miljøet gjennom aktiviteter tilpasset underviseres utviklingsnivå. Delmål er å
 - Tilrettelegge for en kjerneaktivitet blant spesielt interesserte undervisere som jobber for økt vitenskapelig tilnærming til og forskningsbasert undervisning i STEM-fagene.
 - Bidra til økt bevissthet og kunnskap i kollegiet på NT-fak som helhet spesielt m.t.p. selvregulerte studenter og studentaktiv undervisning
 - Bidra til økt utbytte og gjennomføring av Results basiskompetansekurs for eksempel gjennom å samle og koordinere NT-faks veiledere på Results basiskompetansekurs.
- Videreutvikle samarbeid(skoalisjoner) med andre fakultet, særlig relevant IVT, BFE, Helsefak og HSL/ILP
- Være en hub for SFUene på fakultetet og dra på deres kompetanse når hensiktsmessig i felles samskaping.
- Bidra til ekstern finansiering til økt aktivitet i senteret og ressurser til målrettet prosjektaktivitet
- Jobbe for videre konsolidering og tydelig retning og strategi for senteret. Dette for muligheter for økt omfang med mer faste rammer for senteret, for eksempel med tanke på et fremtidig senter for fremragende utdanning (SFU).

Kostnader

Kostnader for fakultetet i en start-/overgangsfase er: Stilling leder, deltid, samt driftsbudsjett. Budsjettet skal dekke utgifter i forbindelse med faste tiltak og ellers disponeres av senterleder til aktiviteter ut over dette. Dette vil for eksempel være arrangementer som treffer større grupper av undervisere som Gruppelærerdagen, TA-day, KvaNT-seminarer/gjesteforelesere, det kan være samarbeid med andre universiteter, tilrettelegge for deltagelse på utdanningsfaglige konferanser o.l., samt andre aktiviteter prioritert av senterleder. Det vil også være behov for administrativ støtte.

Kostnader for instituttene: Ingen, MEN oppfordres sterkt til å gi engasjerte undervisere noe tid til å engasjere seg i tillegg til undervisning.

Organisering

På sikt kan det bli hensiktsmessig med fysisk samlokasjon/hub for kvalitet i utdanning i STEM-fagene med kontorfellesskap (både for faste og midlertidige ansatte, og for jevnlig hospitering for ansatte som har behov for det), samt møtelokaliteter.

Referanser

- Biggs, J., Kember, D., & Leung, D. (2001). The Revised Two Factor Study Process Questionnaire: R-SPQ-2F. *British Journal of Educational Psychology*, 133-149.
- Borge, I. C., & Bakke, J. A. (2019). *MAT1100 - hefte til inspirasjon i gruppeundervisningen*. Oslo: Matematisk institutt, UiO.
- Cho, Y., Kim, M., Svinicki, M. D., & Decker, M. L. (2011). Exploring teaching concerns and characteristics of graduate teaching assistants. *Teaching in Higher Education* 16(3), 267-279.
- Mazur, E. (1997). *Peer Instruction: A User's Manual*. Prentice Hall.
- Meyers, S. A. (2001). Conceptualizing and promoting effective TA training. In L. R. Prieto, & S. A. Meyers, *The teaching assistant training handbook: How to prepare TAs for their responsibilities* (pp. 3-23). Stillwater, Oklahoma, USA: New Forums Press.
- Michaelsen, L. K., & Sweet, M. (2008). The essential elements of team-based learning. *New Directions for Teaching and Learning*, 7-27.
- Prieto, L. R. (2001). The supervision of graduate teaching assistants: Theory, evidence, and practice. In L. R. Prieto, & S. A. Meyers, *The teaching assistant training handbook: How to prepare TAs for their responsibilities* (pp. 103-129). Stillwater, Oklahoma, USA: New Forums Press.
- Prieto, L. R., & Meyers, S. A. (2001). *The teaching assistant training handbook: How to prepare TAs for their responsibilities*. Stillwater, Oklahoma, USA: New Forums Press.