

ACT! ACTive learning in core courses in mathematics and statistics for engineering education: oppsummering av aktivitet i 2018

13. februar 2019, Frode Rønning

Organisering av ACT! i 2018

Prosjektgruppe

Frode Rønning (leder), Thea Bjørnland, Aslak Bakke Buan, Mette Langaas, Marius Thaule.

I tillegg har en rekke medarbeidere ved IMF, både faglige og tekniske (IKT), vært involvert i ACT!s virksomhet i løpet av året.

Innledning

Tilsagn om tildeling av midler til ACT! kom så vidt sent at det ikke var mulig å organisere frikjøp av personer for vårsemestret 2018. Dette forklarer delvis at regnskapstallene viser at det er brukt nokså lite av de bevilgede midlene i 2018. Videre er det gjort en betydelig innsats fra IKT-drift ved IMF, en innsats som så langt ikke er belastet ACT! Dette vil bli rettet opp i 2019. Til tross for at det ikke ble brukt midler fra prosjektet våren 2018 er det allikevel gjort et betydelig arbeid i henhold til prosjektplanen. Det er gjort avtale med IMF om at prosjektperioden i praksis kan forlenges til ut vårsemestret 2021 gjennom at deler av egenfinansieringen forskyves slik at det også kan gis støtte våren 2021 selv om rektormidlene utløper ved utgangen av 2020.

WP1. Content of core courses in mathematics and statistics

Sentralt i arbeidet med endring av innhold er samarbeid med brukermiljøene. Det er derfor etablert et såkalt *brugerpanel* bestående av representanter fra ulike ingeniørfag som sammen med medarbeiderne i ACT! diskuterer profilen på matematikk- og statistikkfagene. Panelet hadde sitt første møte 5. desember 2018. Dette møtet hadde en nokså åpen agenda der de enkelte medlemmene fikk anledning til å komme med sine tanker og refleksjoner om innhold og profil på de matematiske fagene. Vi erfarte at det kan være behov for å kommunisere bedre hvordan vi i dag *egentlig* legger opp våre grunnemner, og vi tar sikte på å organisere neste møte ved å gå tettere inn på ett emne, f.eks. Matematikk 1. Dette vil forhåpentligvis gi en bedre bakgrunn for å vurdere hvilke endringer som eventuelt bør gjøres. I tillegg til brukerpanelet, er det også opprettet et *studentpanel*. Dette panelet har et arbeidsområde som dekker hele prosjektet, ikke bare WP1. Vi har kontakt med en gruppe studenter som vil følge prosjektet i kortere eller lengre tid, avhengig av hvor de er i studieløpet. Dette panelet vil derfor bli supplert med nye medlemmer etter hvert. Studentpanelet hadde sitt første møte, sammen med medarbeidere i ACT! den 21. november 2018.

Det er for tiden ulike initiativer i gang med tanke på å øke graden av beregningsorientering i matematikkemner. Dette er en diskusjon som også ligger inne i ACT!s prosjektplan, og ACT! er koblet til andre prosjekter som arbeider med beregningsorientering. Det er gjort konkret arbeid med å inkludere programmering, f.eks. ved bruk av Jupyter Notebook, i Matematikk 4.

I møtet med brukerpanelet ble også spørsmålet om tilpasning til studieprogram drøftet. Internasjonalt finnes det svært ulike modeller når det gjelder tilpasning til ulike studieprogram. Et eksempel er Chalmers Tekniska Högskola som i en årrekke har arbeidet med å spesialtilpasse matematikkundervisningen for maskinstudenter. Deres opplegg ble presentert i Trondheim den 8. november, der medarbeidere fra ACT! deltok.

WP2. Interactive digital learning resources

Dette er den delen av prosjektet der det så langt er gjort mest arbeid. Det er utprøvd ulike plattformer for å presentere fagstoff både i matematikk- og statistikkemner. Dette arbeidet er en del av et større arbeid for å videreutvikle de såkalte *temasidene*, som ble utviklet i forløperprosjektet, KTDiM. Vi ønsker nå å utvikle temasidene til et nytt nivå, *Temasider 2.0*, og dette innebærer å ta i bruk annen og mer velegnet teknologi enn tidligere. I dette arbeidet har medarbeidere ved IMF's IKT-drift gjort en stor innsats for å utvikle og teste ulike tekniske løsninger. Møtet med studentpanelet i november ble delvis brukt til å diskutere begrepet temasider, og nyutviklede læringsressurser ble vist fram. På bakgrunn av tilbakemeldinger fra studentene er det arbeidet videre med å utvikle disse læringsressursene. I matematikk er det utviklet interaktiv grafikk til bruk i forelesninger og på temasider. Denne er laget i Javascript. I statistikk er arbeid med interaktiv grafikk ved hjelp av R-pakken Shiny påbegynt. Den interaktive grafikken kjøres her på en såkalt Shiny-server og brukes både i forelesninger og på temasider.

Det som er nevnt under Wp1 om beregningsorientering og innføring av Jupyter Notebook kan også anføres under digitale læringsressurser. Jupyter Notebook gir en mulighet til å presentere fagstoff på nettet i kombinasjon med programmeringskode som studentene kan endre, og så kjøre for å utføre numeriske beregninger direkte i den digitale notatboken. I statistikk er det også gjort forsøk med bruk av læringsressurser skrevet i R Markdown, som et alternativ til Jupyter Notebook.

Med KTDiM ble digital vurdering innført som en sentral komponent, gjennom systemet Maple T.A. Vi har i 2018 gjennomført en evaluering av et alternativt system for digital vurdering, der både faglige og tekniske aspekter har vært tatt i betraktning. Også her har kompetanse fra IKT-drift vært gjort bruk av. Konklusjonen av denne evalueringen er at gevinstene ved å skifte system ikke synes å være store nok til å forsvare den omleggingen det vil innebære å gjennomføre skiftet. Maple T.A. har i KTDiM vært brukt i Matematikk 1 og 2 og i Statistikk. Det er nå utviklet en stor base av Maple T.A. oppgaver som skal tas i bruk i Matematikk 3. Dette innebærer da en spredning av tiltakene i KTDiM til andre emner.

Videre er det kommet i gang arbeid med bruk av digital vurdering til slutt eksamen. I et mindre emne i statistikk er det gjennomført digital eksamen med bruk av tredjeparts programvare, og det er gjort forberedende arbeid for å gjennomføre digital eksamen i ett av de store matematikkemnene. Dette vil bli gjennomført våren 2019.

WP3. Learning environments

Vi fortsetter å skaffe oss erfaringer med å bruke de interaktive læringsarealene R2 og Smia. R2 brukes til *interaktive forelesninger* og *matte/statistikklab* (tiltak innført i KTDiM) i emner med et stort antall studenter, og Smia brukes til emner med færre studenter, både i matematikk og statistikk. Etter hvert er det flere og flere lærere som har begynt å ta i bruk disse arealene. Interaktive forelesninger er videreført i Matematikk 1 og 2 og også gjennomført, etter en litt annen modell, i Matematikk 3.

I forbindelse med interaktive læringsarealer er det et nært samarbeid mellom ACT! og prosjektet Tett På. En ph.d.-stipendiat er tilsatt, finansiert av Tett På, som skal drive interaktiv aksjonsforskning i samarbeid med medarbeidere i ACT!, andre tilsatte ved IMF og SEED (Center for Science & Engineering Education Development at NTNU). Dette viser at ACT! har naturlige koblinger til annen aktivitet, både i og utenfor IMF.

Spredning og samarbeid

For å informere om aktiviteten ved instituttet og for å rekruttere nye medarbeidere til ACT! ble det holdt en orientering om virksomheten for hele instituttet den 5. september 2018, og et mer omfattende møte for interesserte den 12. september 2018.

Det er nær kontakt mellom ACT! og MatRIC, Senter for fremragende utdanning i matematikk, ved Universitetet i Agder. Medarbeidere fra ACT! har deltatt på flere arrangement i regi av MatRIC i 2018, blant annet om digital vurdering og om programmering i matematikk. Det er også nær kontakt med det tyske senteret khdm, Kompetenzzentrum Hochschuldidaktik Mathematik.

Følgforskning

I KTDiM ble det gjennomført omfattende semestervise spørreundersøkelser. Disse var av en slik art at det ikke var mulig å følge enkeltstudenter over tid eller koble svar fra enkeltstudenter til data fra f.eks. FS. Det er et ønske i ACT! å kunne samle studentdata som gjør det mulig å sammenligne enkeltstudenters svar mellom flere emner og flere studieår, og også koble svar til f.eks. eksamensresultater. Dette krever tillatelse fra NSD, og det har vært arbeidet med søknad til NSD om dette. Tillatelse er nå gitt, men den kom ikke i tide til at det var mulig å gjennomføre undersøkelse som planlagt høsten 2018. Det har dessuten vært behov for å gjøre en del arbeid for å etablere en god teknisk løsning for å gjennomføre undersøkelsene. Denne løsningen er nå på plass, og det vil bli gjennomført spørreundersøkelser våren 2019.

Imidlertid er det gjennomført en spørreundersøkelse som er totalt anonym, dvs. som ikke krever tillatelse, om studentenes motivasjon for læring i Matematikk 1. Denne undersøkelsen ble gjennomført helt likelydende på samme tid i studieåret 2014-2015, og har også vært gjennomført en gang tidligere, i 2002. Med årets undersøkelse vil man da ha data fra tre ulike perioder som kan sammenlignes. Spesielt vil det være interessant å sammenligne resultatene fra 2014-2015 med resultatene fra 2018-2019 for å se om de tiltakene som er gjort gjennom KTDiM har noen innvirkning på studentenes tanker om matematikkfaget og deres motivasjon for læring.

I tillegg til stipendiaten knyttet til Tett På, er det også tilsatt en stipendiat som skal se på matematikkfaget i overgangen mellom skole og høyere utdanning. Denne stipendiaten er ikke

finansiert av ACT!, og overgangsproblematikken er heller ikke direkte en del av ACT!, men kunnskap om hvordan studenter opplever overgangen er svært relevant for tiltakene i ACT! Derfor hører også virksomheten til denne stipendiaten naturlig med i miljøet rundt ACT!

De planlagte spørreundersøkelsene vil generere store mengder data som må analyseres statistisk. Med tanke på dette er det utarbeidet en utlysning for en postdoc-stilling knyttet til ACT! som vil få i oppgave både å arbeide med statistiske analyser og å bidra til utviklingen av statistikkemnene som er knyttet til ACT!

Presentasjoner

Nedenfor er en liste over muntlige framlegg og skriftlige publikasjoner med kobling til ACT!, gjennomført i 2018.

Muntlige

Kværnø, A. (2018). *Bruk av Jupyter i undervisning av numerisk matematikk ved NTNU*. MatRIC and CCSE workshop on programming, november.

Langaas, M. (2018). *Interaktive forelesninger i innovative læringsareal - erfaringer fra undervisning på masternivå i statistikk ved NTNU*. Presentasjon ved Læringsfestivalen 2018, NTNU, mai.

Langaas, M. (2018). *Teaching statistics: with all learning resources written in R Markdown*.

Presentasjon ved useR!2018, Brisbane, Australia, juli.

<https://folk.ntnu.no/mettela/Talks/useR2018ML.html>

<https://www.youtube.com/watch?v=IrgJybM5lww>

Rønning, F. (2018). *A mild form of flipped classroom in large courses for engineering students*.

Presentasjon ved Øresundsdagen, DTU, Danmark, oktober.

Rønning, F. (2018). *Aktivierende Lehre in der Mathematikausbildung von Ingenieurstudierenden*.

Fakultetskollokvium ved Leibniz Universität, Hannover, Tyskland, juni.

Rønning, F. (2018). *Die Rolle der Sprache in dem Lernen von Hochschulmathematik – Beispiele aus einem norwegischen Entwicklungsprojekt*.

Foredrag ved Hanse-Kolloquium, Essen, Tyskland, november.

Rønning, F. (2018). *Mathematik in der Ingenieursausbildung- Erfahrungen aus einem Forschungs- und Entwicklungsprojekt in Norwegen*.

Presentasjon ved khdm-Tag, Kassel, Tyskland, juni.

Skriftlige

Rønning, F. (2018). *Methoden zur Studentenaktivierung in der Ingenieursausbildung*. I Fachgruppe der Mathematik, Universität Paderborn (red.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2018* (Bind 3, s.

1515-1518). Münster: WTM-Verlag.