

Søknad om prosjektmidler

Utlysning av prosjektmiddel for 2017

Klasseromsquiz i Matematikk

Stimulans til diskusjon og samarbeidslæring i matematikk

Prosjektets kontaktpersoner

Hans Georg Schaathun

Professor

hasc@ntnu.no

Telefon: 70161231

Siebe van Albada

Fyrsteamanuensis

siebe.b.v.albada@ntnu.no

Telefon: 70161209



Norges teknisk-
naturvitenskapelige
universitet

Avdeling for Ingeniør- og
Realfag

Org ID: 974 767 880

Beskrivelse av prosjektet

Redegjør for prosjektets bakgrunn, aktiviteter som skal gjennomføres og mål / forventet resultat:

Quiz, i ulike varianter, har vorte ein populær teknikk for å fremja aktivitet i klasserommet, men eksisterande system (t.d. Kahoot) manglar tilstrekkeleg støtte for matematikk. Målet med dette prosjektet er å innføra systematisk bruk av samarbeidslæring i to konkrete matematikkemne, ved hjelp av slike quiz-system. Det eine emnet er «grunnleggjande matematikk» for fyrste semester økonomisk/administrative fag med rundt 100 studentar (byggjer på 1P frå vidaregåande skule), og det andre er diskret matematikk for tredje semester dataingeniør med 30-40 studentar (byggjer på fellesement i matematikk for alle ingeniørprogram).

Prosjektet omfattar tre aktivitetar med kvar si levering.

1. Teknisk utvikling. **Levering:** nye/vidareutvikla Moodle-modular (open kjeldekode) for klasseromsquiz med matematiske spørsmål, samt naudsynt dokumentasjon for at andre kan bruka same løysing.
2. Utvikling av læremateriell. **Levering:** spørsmålssamlingar for bruk i grunnleggjande matematikk og i diskret matematikk, og i liknande emne.
3. Aktiv læring i våre emne. **Levering:** nytt undervisningsopplegg i dei to matematikkemna med auka bruk av aktiv læring og samarbeidslæring vha. quizsystemet.

Quizsystemet kan brukast på mange ulike måtar, men der er ein spesifikk teknikk som me skal fokusera på i emna våre (pkt. 3 over). Klassa får eitt spørsmål åt gongen og alle svarer samstundes. Førelsesaren kontrollerer framgangen heile tida, når studentane får sjå svara frå dei andre, og tilpassar spørsmål og framgong til responsen frå studentane. Når nesten alle studentane gjev same svar kan ein gå raskt vidare til neste spørsmål, evt. med ein kort oppsummering frå førelsesaren. Ofte fordeler svara frå studentane seg på 2-3 alternativ som alle har 30% eller meir. Dét er eit godt utgangspunkt for diskusjon i små grupper (2-4 studentar). Som regel vil studentane saman verta samde om kva som er rett svar og kvifor. Dette kan førelsesaren kontrollera ved å stilla same spørsmål ein gong til. Dei få gongane studentane ikkje vert samde om rett svar på denne måten, trengst ein djuptgåande forklaring frå førelsesaren.

Det er viktig å merka seg at quizen ikkje berre gjev førelsesaren informasjon om kva studentane kan. Han vil òg gjera studentane merksame på kva som er vanskeleg og kva dei slit med

(metakognisjon). Når førelesaren treng å gje lange forklaringane har studentane allereie tenkt gjennom problemet og observert at det er vanskeleg og at dei ikkje vert samde om svaret. Dermed kan ein venta at dei er motiverte for å fylgja med på forklaringa og kjenner konteksten godt nok til å fylgja med. Det er òg viktig for gruppearbeidet (-diskusjonane) at studentane har tenkt gjennom problemet individuelt på førehand for å ta del i diskusjonen.

Når studentsvara spriker mykje, so er det eit godt utgangspunkt for gruppearbeid. Kvar student er førebudd gjennom å ha tenkt gjennom spørsmålet på førehand, og der vil vera ulike meiningar i dei fleste gruppene. Når gruppa vert samde, kan dei svara på nytt. Slik får studentane trening i å presentera og forklara sine løysingar for jamnbyrdige, og dei får samanlikna ulike resonement. Ofte vil dette gje ein betre forståing enn ei forklaring frå førelesaren.

Hovudformålet med quizen er som drivar for gruppearbeid (samarbeidslæring) i klasserommet, men der er i tillegg eit element av digital vurdering for diagnostiske formål, i sanntid, ved at quizen gjev førelesaren informasjon om kva studentane kan, og kan justera undervisinga deretter.

Me ynskjer fleire ulike spørsmålstypar. Det er viktig å variera, både for å halda på merksemda og interessa åt studentane, og fordi ulike spørsmålstypar egner seg for ulike tema. Fleirvals spørsmål er moglege allereie med eksisterande programvare. Den viktigaste nye spørsmålstypen er spørsmål der studentane skal svara med ein matematisk formel. Systemet skal ikkje sjekka om svaret er rett, men det må kunne filtrera ut gjentekne svar også når dei ikkje er syntaktisk identiske (t.d. $a+b$ og $b+a$ er det same). Når studentane svarer med ein formel eller med fritekst, må systemet ha ein funksjon for å fylgja opp med eit fleirvals spørsmål med studentsvara som svaralternativ. Me vil òg sjå om me kan bruka komplekse problem som utfyllingsoppgåver (delvis førehandsløyst), og spørsmål der studentane skal teikna skisser.

Presentasjonen av studentsvara (på prosjektor) krev litt omtanke slik at det er lett å sjå. Systemet må òg leggja til rette for at læraren kan improvisera, og leggja til spørsmål som ikkje er førebudd på førehand. Her rekk det om læraren må skriva spørsmålet på tavla, medan systemet berre handterer svar frå studentane.

Prosjektet byggjer på eit (internt) prosjekt med innføring av omvendt klasserom i Diskret Matematikk 2013-15. Røynslene viser at omvendt klasserom gjev god læring, men krev eit godt opplegg som aktiviserer studentane i klasserommet. Samarbeidslæring er generelt meir effektivt enn individuelt arbeid. Mange av dei pedagogiske metodane som me har brukt for å skapa samarbeid og diskusjon i Diskret Matematikk er vanskeleg å skalera opp til store klasser, og her har quiz eit stort potentiale.

Me kan òg dra på røynslar frå «Utvikling og utprøving av adaptivt læringsverktøy» finansiert av Noregsuniversitetet 2015-16, der me har utvikla eit verktøy med individuelle oppgåver og automatisk retting, som studentane skulle kunne bruka heime. Ein del idéar derifrå kan gjenbrukast. Me skal likevel byggja det nye systemet på etablerte prosjekt (Moodle), heller enn eigen kodebase, for å auka sjansane for at det lever vidare etter prosjektet.

Navn på emne, studieprogram eller kurs	Studiepoeng	Fagområde
Grunnleggjande matematikk	7.50	Økonomiske og administrative fag
Diskret Matematikk	10.00	Naturvitenskapelige, håndverks- og tekniske fag

Beskriv behovet for prosjektet/leveransene, forventede målgrupper og om det finnes

liknende tilbud ved andre institusjoner:

Matematikk er eit fag som inngår i mange studieprogram og som valdar store problem for store studentgrupper. Samstundes gjer det matematiske symbolspråket at mange digitale hjelpemiddel som har vist seg effektive i andre fag, ikkje utan vidare kan brukast i matematikk. Difor er der eit stort behov for e-læringsverktøy med støtte for t.d. matematiske formlar.

Mange institusjonar har sjølv sagt liknande emne i matematikk, og fleire har eksperimentert med nye metodar for å skapa refleksjon og aktivitet i klasserommet, men der er stadig behov for ein større pedagogisk verktøykasse. Me kjenner ikkje til at liknande støtte for matematisk quiz eksisterer andre plassar.

Målgruppa vår er todelt. Me vidareutvikler eit emne, med våre egne studentar som målgruppe. Den tekniske løysinga som me vidareutviklar og tilpassar, vert tilrettelagt for alle som underviser matematikk. Systemet er venta å vera like relevant og nyttig for vidaregåande skule, forkurs, ingeniørstudium, økonomistudium, osv. Nytteverdien er kanskje størst i store kurs med meir enn 40 studentar, men der er mange døme på vellukka quizbruk i andre fag i vanlege klasser på 20-30 studentar.

Hvordan vil prosjektet bidra til utviklingen av utdanningskvalitet:

Det er godt kjent at all læring krev ei djup kognitiv handsaming av ny informasjon, for å overføra nye inntrykk frå arbeids- til langtidsminnet. Aktiv læring er dermed berre effektivt når studentane tenkjer gjennom (reflekterer over) det dei gjer, og kognitiv aktivitet kan vera effektivt sjølv om studenten er fysisk passiv (t.d. gjennom *mental rehearsal*). Samarbeidslæring har vist seg å vera svært effektivt, t.d. har Njål Foldnes i eksperiment med omvendt klasserom vist at gruppearbeid er meir effektivt enn individuelt arbeid i klasserommet.

Me skal bruka quizsystemet fyrst og framst for å stimulera til diskusjon og samarbeid i klasserommet. Som skissert over opnar quizsystemet for at me kan velja ut spørsmål der studentane i utgangspunktet har ulik forståing slik at dei har mykje å diskutera i gruppe. Quizspørsmålet vil òg stimulera kvar einskild student til å tenkja gjennom spørsmålet før dei vender seg til gruppa, og dermed håper me at fleire studentar vil vera aktive i gruppa si.

For å frigjera tid til å bruka quiz og gruppediskusjon i klasserommet ser me for oss ein delvis overgang til omvendt klasserom, der deler av førelingsmaterialet vert lagt til nettføredrag. Våre tidlegare røynsler med omvendt klasserom fortel oss at det er krevjande å få effektiv aktivitet i klasserommet og ulike aktivitetar aktiviserer ulike studentar, og quizsystemet vil gje ein ny aktivitet som verkar svært lovande.

Beskriv prosjektets organisatoriske kontekst:

NTNU er ein fusjon av NTNU, HiST, HiG og HiÅ frå 1. januar 2016. Organisasjonskartet vert teikna om i løpet av 2016 og ein ny struktur vert effektiv frå 1. januar 2017. Strukturen er stort sett kjend, men me har ikkje endelege namn på alle organisasjonsledda.

Prosjektet vert gjennomført ved det som i dag er Avdeling for Ingeniør- og Realfag ved NTNU i Ålesund. Frå 2017 vil dette vera eit institutt under IME-fakultetet. Heile instituttet vil vera samlokalisert i Ålesund og ha ansvar for alle støtteemna innanfor matematikk, statistikk og fysikk, saman med studieprogramma innanfor data- og elektrofag. Instituttleiaren (i Ålesund) er fagleg ansvarleg for prosjektet og rapporterer til dekanus for IME-fakultetet i Trondheim.

Matematikk er eit kjernefag som vert undervist ved fleire institutt og på alle NTNU sine studiestader i Ålesund, på Gjøvik og i Trondheim. Størst og mest sentral er Institutt for

Matematiske fag i Trondheim, der Aslak Bakke Buan - medlem i styringsgruppa til dette prosjektet - er nestleiar med ansvar for utdanning. Dei vil òg organsiera realfagsemna på Gjøvik som ei faggruppe.

Arbeid for å fremja undervisingskvalitet, inklusive innføring av nye undervisingsmetodar og digitale hjelpemiddel er organisert under NTNU Toppundervising direkte under rektoratet. Her finn me m.a. Program for digitalisering av utdanningene og Læringsstøttesenteret. Fyrstnemnde organiserer den strategiske satsinga innføring av digitale læremiddel, og leiaren for programmet vil sitja i styringsgruppa for prosjektet. Sistnevnte organiserer eit nettverk av kompetansepersonar som arrangerer kurs og seminar og tilbyr rettleiing ved alle studiestadane.

Beskriv hvordan prosjektet legger opp til gjenbruk av ressurser og metoder utviklet av andre:

Moodle er eit elæringssystem som er gratis tilgjengeleg som open kjeldekode, og der finst fleire modular som er relevante for oss, m.a. active quiz for quiz i klasserommet, og stack for matematiske spørsmål. Dei pedagogiske teknikkane som me planlegg krev derimot ein del ny funksjonalitet som me vil utvikla med utgangspunkt i eksisterande programvare. Me vil freista å få til utviklinga i samarbeid med dei ansvarlege for eksisterande modular, men dersom det ikkje let seg gjera vil me vidareutvikla som eit uavhengig prosjekt.

Den pedagogiske teknikken byggjer på ein idé frå Eric Mazur (*Science* 2009, «Farewell, Lecture»). Spørsmåla vert ikkje berre brukt for å stimulera til individuell kognitiv aktivitet når studentane svarer, men styrer også aktiviteten. Stort sprik i svara gjev grunnlag for diskusjon i grupper, der studentane saman prøver å finna eit svar før same spørsmål vert stilt på nytt. Denne teknikken har me so vidt testa med enkle spørsmål i ei matematikkklasse (30 studentar), og i prosjektet skal me vidareutvikla han, vha. ny programvare som opnar for fleire spørsmålstypar.

Beskriv hvordan ressurser og resultater fra prosjektet skal deles, og tilrettelegges for gjenbruk og videreutvikling:

Prosjektgruppa vil delta i det globale utviklingsmiljøet rundt Moodle gjennom heile utviklingsprosessen. So langt det er mogleg vil me søkja å få bidraga våre integrert i eksisterande prosjekt, slik at dei vert distribuert gjennom modular som allereie er i bruk. Der me vert nødt til å initiera nye modular vil dei òg verta publiserte og promoterte gjennom vanlege Moodle-fora. Lett tilgjengeleg dokumentasjon er ein vesentleg del av programvareleveringa. Deltakinga i Moodle-fora er den einskildaktiviteten som me trur vil skapa mest publisitet og gje størst sjanse for gjenbruk.

Prosjektet vil ha ein styringsgruppe med representantar frå alle dei tre studiebyane, og denne vil spela ei nykelrolle i å formidla resultat og røynsler til alle relevante fagmiljø internt.

I tillegg vil me publisera og presentera resultat og røynsler på interne, nasjonale og internasjonale konferansar (MNT-konferansen i Noreg, og SEFI MWG-seminaret i Europa peiker seg ut).

Hvordan skal prosjektet organiseres og ledes:

Prosjektet er organisert med ein prosjektgruppe og ein styringsgruppe. Styringsgruppa skal gje råd basert på strategiske føringar og organisera/leggja til rette for intern formidling og kompetanseutvikling ved NTNU og BI. Prosjektgruppa har ansvar for utvikling og levering i høve til dei konkrete måla, og for formidling utanfor organisasjonen. Prosjektgruppa består av

1. Professor Hans Georg Schaathun: prosjektleiar, ansvarleg for utvikling og utprøving i grunnleggjande matematikk, deltek i programutvikling
2. Universitetslektor Mikael Tollefsen, programutvikling
3. Fyrsteamanuensis Siebe van Albada, ansvarleg for utvikling og utprøving i diskret matematikk
4. Pensjonert høgskulelektor Jan Gunnar Moe, utvikling av pedagogisk opplegg

Prosjektgruppa vil arbeida tett saman, der didaktisk og teknisk utvikling går parallelt, slik at tekniske løysingar vert kontinuerleg vurdert i høve til didaktiske behov. Prosessen vert iterativ i to steg, der grunnleggjande funksjonalitet vert utvikla, testa og evaluert i 2017, og meir avansert funksjonalitet vert lagt til i våren 2018 for utprøving og evaluering hausten 2018.

Njål Foldnes frå BI i Stavanger inngår i ei utvida prosjektgruppe for didaktisk utvikling saman med Moe, Van Albada og Schaathun. Foldnes vil prøva ut løysingar i eigne emne, og dermed testa kor overførbare løysingane er til nye miljø. Gruppa vil samarbeida om å leggja til rette for gjenbruk av resultat og å evaluera av prosjektet.

Me vil hyra inn studentassistentar (timesavtaler) til den tekniske utviklinga. Dei vert organisert i ei utviklingsgruppe leidd av Tollefsen og Schaathun.

Styringsgruppa er sett saman for å representera den geografiske breidda i NTNU, og bistå med formidling til alle studiestadane. Medlemmene er

1. Instituttleiar Geirmund Oltedal, NTNU i Ålesund
2. Nestleiar (for utdanning) Aslak Bakke Buan, Institutt for Matematiske Fag, NTNU i Trondheim
3. Universitetslektor Jin Hasvoldseter, NTNU på Gjøvik.
4. Inger Dagrund Langseth, leiar for Program for digitalisering av utdanningene, NTNU

(BI, som samarbeidspartnar, er invitert til å stilla ein femte medlem til styringsgruppa, men har ikkje avgjort om dei ynskjer det.)

Kobling til lærestedets strategiske arbeid

Hvordan inngår prosjektet i lærestedets strategiske arbeid:

Både NTNU og Høgskolen i Ålesund hadde etablert ein strategi for utvikling av utdanningskvalitet og introduksjon av nye læringsmetodar og digital teknologi før fusjonen. Ved NTNU er denne satsing organisert under NTNU Toppundervising og består av ein portefølje av utviklingstiltak, der dei beste døma kan løftast fram og brukast som inspirasjon i heile organisasjonen. Det omsøkte prosjektet inngår i porteføljen saman med andre prosjekt.

Høg strykpersent og fråfall i matematikk er ei kjend utfordring ved instituttet og ved NTNU i Ålesund, og arbeid for å auka gjennomstrøyminga i matematikkemne er strategisk prioritert. Det omsøkte prosjektet går inn i ein serie av prosjekt for å utvikla og testa ulike læringsaktivitetar som kan hjelpa stadig fleire studentar til å lukkast i matematikk.

Prosjektet er viktig fordi det skal bøta på ei av dei største hindringane for digitalisering innanfor matematikk, nemleg manglande støtte for matematiske formalar. Me legg vekt på å bidra til fellesskapet både med den tekniske løysinga og gode døme på bruk i klasserommet.

Hvordan planlegges evt. prosjektets resultater/studietilbud (metode, produkt, verktøy o.l) videreført etter prosjektperioden:

Prosjektresultata er meint vidareført på tre måtar.

1, Innanfor konkrete emne. Dei emna som tek i bruk klasseromsquiz innanfor prosjektet skal halda fram med det.

2. Overføring til andre emne og førelesarar ved NTNU. Prosjektresultata inngår i Læringsstøttesenteret sin portefølje og formidla internt slik at det skal vera enklast mogleg for nye brukarar å ta det i bruk. Dette inkluderer m.a. publisering på intranett ved NTNU.

3. Global vidareføring. Som nemnd andre plassar inngår nye resultat i eit etablert miljø for open kjeldekode og vert tilrettelagde for nye brukarar.

Risikoanalyse

Der er risiko knytt til programvareutvikling. Det er alltid vanskeleg å estimera tidsbruken i slike prosjekt, og ein risikerer uforutsette, tekniske utfordringar som gjer at det tek lenger tid enn planlagt. Me reduserer denne risikoen ved å delta i eit etablerte nettfora for utvikling av liknande løysingar, der me kan be om hjelp og samarbeide med andre om felles løysingar.

Tekniske problem under utprøving av systemet er òg ein risiko. Førelesarane må difor vera budd til å kunna køyra diskusjon i klassen utan quizsystemet. Det vil ikkje vera like effektivt som det me kan oppnå med quizsystemet, men det treng slett ikkje verta dårlegare enn tradisjonelle opplegg.

Enkelte delar av prosjektet er uavhengig av andre, slik at delvis suksess er mogleg. T.d. kan me utvikla samlingar med flervalsspørsmål vha. eksisterande verkty som t.d. Socrative (<http://www.socrative.com/>) og testa ut metodikken i store klasser. Ein meir gjennomført bruk av quiz med mange ulike spørsmålstypar avheng av at me lukkast med nye programvareløysingar.

Kompetanseutvikling

Prosjektet vil halda interne seminar i dei mest relevante fagmiljøa på alle dei tre studiestadane. Dette vert koordinert og tilrettelagt av styringsgruppa som sit med lokalt fagansvar for utdanningskvalitet.

Utvikling av kompetanse innan e-læring er ei kontinuerleg satsing ved NTNU, med jamnlege kurs, seminar og nyhendebrev, og prosjektet vil bidra med sine røynsler der i samråd NTNU Toppundervisning.

Fellesløsninger/eCampus

Beskriv og begrunn i hvilken grad prosjektet vil ta i bruk nasjonale fellesløsninger i regi av eCampus:

Der er ingen relevante løysingar på vevsidene åt eCampus. Der er uansett store føremonar ved å byggja på eit veletablert open kjeldekode-prosjekt som Moodle. Ved å ta del i det store og globale utviklingsmiljøet rundt Moodle har me både ein formidlingskanal og tilgang på potentielle samarbeidspartnarar.

Eksternt samarbeid i prosjektet

Navn på institusjon, virksomhet, e.l.	Kontaktperson	Avtale
BI	Njål Foldnes	<input type="text"/> 3793-soknad-samarbeidsavtale.pdf

Hva er målet med samarbeidet:

Samarbeidet har to formål.

1. Njål Foldnes vil prøve ut og evaluere systemet uavhengig av utviklingsgruppa, og dermed testa kor godt egna systemet er for gjenbruk, med brukarar som ikkje har vore involvert i utviklinga.
2. Me vil utveksla røynsler frå undervising i omvendt klasserom, der BI og NTNU har prøvd ulike variantar og begge er interessert i å utvida repertoiret av læringsaktivitetar.

Hvordan skal samarbeidet organiseres og hva er rolle- ansvars- og arbeidsfordelingen:

I dette prosjektet vil BI ha ei spesifikk oppgåve i å testa ut systemet i eigne kurs. Me vil arrangera eitt samarbeidsseminar per år, der me vil evaluera utprøvinga og utveksla røynsler frå repsektive undervisingsopplegg. Jf. prosjektorganisering i kapittel 3.

Prosjektplan

1. januar 2017 til 31. desember 2018

Aktivitet	Periode
Oppsett av testinstallasjon av Moodle	
Grunnleggjande funksjonalitet i Moodle	
Læringsmateriell til undervising Hausten 2017	
Utprøving i emne	
Midtvegsevaluering	
Vidarekomande funksjonalitet i Moodle	
Andre generasjon læringsmateriell	
Utprøving i emne	
Utprøving ved BI	
Rapportering/publikasjon	

Budsjett

[3793-soknad-budsjett.ods](#)