

Lektorstuderenter utvikler unik kompetanse og bidrar til økt kvalitet på begynneremner gjennom en undervisningsrettet master

Tone F. Gregers og Lex Nederbragt.

Institutt for biovitenskap, Matematisk naturvitenskapelig fakultet, Universitetet i Oslo. PB 1066 Blindern, 0316 Oslo.

ABSTRAKT: Gjennom Fagfornyelsen innføres programmering i alle fag med særlig vekt på programmering i naturfag og matematikk fra 2020. Lærere som skal undervise etter de nye læreplanene vil derfor møte på nye og hittil ukjente utfordringer knyttet til at alle elever skal lære programmering, og ikke bare de spesielt interesserte elevene som velger programmering som programfag. Det finnes svært lite forskningslitteratur knyttet til kunnskap om hvilke utfordringer eller holdninger elever har i møte med programmering i fagene.

Institutt for biovitenskap (IBV) ved Universitetet i Oslo startet høsten 2017 et nytt bachelor studieprogram der programmering er integrert i hele studieløpet. Første semester møter studentene et grunnemne som gir en innføring i å lage og eksperimentere med enkle modeller av biologiske systemer. Men heller ikke her har vi noe forskningsbasert kunnskap om hvordan biologistuderenter stiller seg til programmering i biologi og enda mindre hvilke læringsstrategier de bruker for å løse biologiske problemstillinger med programmering.

Ved å tilby lektorstuderenter en undervisningsrettet master der de undersøker holdninger til og læringsstrategier i begynneremnet i programmering vil vi oppnå to ting. For det første får lektorstudentene unik kunnskap om studenters utfordringer og holdninger til programmering som de kan overføre til sin egen hverdag som lærere. For det andre får IBV kunnskap om hvordan vi kan utvikle emnet samt hvordan vi kan legge til rette for læring og motivasjon i emnet.

To lektorstuderenter ferdigstiller våren 2019 undervisningsrettede mastere ved IBV. Studentenes preliminnære data samt deres egenvurdering av utbytte med en slik master er diskutert i dette arbeidet.

1 BAKGRUNN

Biologi var i mange år ansett for å være det kvalitative og deskriptive realfaget, men matematikk, statistikk og informatikk har stadig blitt en større del av biovitenskapelig forskning og utdanning. Moderne biologi er i ferd med å bli et kvantitativt realfag (Markowitz, 2017) noe som stiller helt nye krav til vår utdanning av fremtidens biologer.

Det matematisk-naturvitenskapelig (MN) fakultet ved Universitetet i Oslo (UiO) innførte høsten 2017 helt nye studieprogrammer ved alle instituttene. Ved Institutt for biovitenskap (IBV) ble programmering og beregningsmodeller innført som ett av begynneremnene i første semester (BIOS1100). Emnet følges av både bachelorstuderenter i biovitenskap og lektorstuderenter på studieretning biologi/kjemi. Emnet gir en innføring i å lage og eksperimentere med enkle modeller av biologiske systemer. Studentene på emnet implementerer disse modellene i programmeringsspråket Python for å finne svar på spørsmål hentet fra genetik, evolusjon, økologi og bioinformatikk. UiO tilbyr dermed som første biovitenskapelige utdanning i Norge undervisning i beregninger og programmering fra første semester. Emnet er unikt og innovativt, men det finnes svært lite forskning på hvilke holdninger studenter har til integrering av tradisjonelt tyngre realfag inn i biologien. I tillegg vet vi veldig lite om hvorvidt innføring av beregningsmodeller bidrar til bedre kunnskap om biologi blant studentene.

I den pågående fagfornyelsen i skolen endres lærerplaner i alle fag i grunnskolen og de gjennomgående fagene i videregående skole for å gjøre dem mer relevante for fremtiden (Utdanningsdirektoratet, 2018). De nye læreplanene tas i bruk fra skolestart høsten 2020. Lektorstuderenter som avslutter sitt 5-årige utdanningsløp de nærmeste årene er derfor i liten grad forberedt på de endringene som kommer fordi de mangle relevant praksis knyttet til de nye læreplanene. Målet med de nye læreplanene er at de skal være

mindre detaljorientert og ha mer fokus på dybde og progresjon fremfor mengde. I tillegg kommer programmering inn som en integrert del flere fag. Lektorstuderenter som startet sitt studie før høsten 2017 har derfor hatt lite fokus på programmering i sitt studieløp.

Vi står derfor overfor to utfordringer: For det første vet vi lite om studenters læring i og motivasjon for programmering i biologi, og for det andre har lektorstudentene lite erfaring fra sin praksis til å håndtere utfordringer knyttet til programmering i skolen. I et forsøk på å adressere disse to utfordringene samtidig har vi derfor initiert en *undervisningsrettet master* for lektorstuderenter ved IBV. Gjennom et forskningsprosjekt får lektorstudentene innsikt i og erfaring med studenters holdninger til, og motivasjon for, programmering, samt kunnskap om studenters læringsstrategier når de løser biologiske problemstillinger med programmering. I tillegg får IBV forskningsbasert kunnskap om hvordan vi kan utvikle emnet og legge til rette for læring og motivasjon blant studentene. IBV har over lengre tid hatt god erfaring med å rekruttere lektorstuderenter tidlig i deres studieløp til å være med å utvikle undervisningen på begynneremner i biologi (Tellefsen et al., 2019).

I dette prosjektet kombinerer vi preliminaire resultater fra masterprosjektene med lektorstudentenes erfaringer. Prosjektet har derfor til hensikt å imøtekomme de to utfordringene skissert over og forskningsspørsmålene våre er:

1. I hvilken grad opplever lektorstuderenter en undervisningsrettet master som relevant for sin egen lærerhverdag?
2. Hvordan kan deres forskningsprosjekt bidra til bedre undervisning i beregningsorientert biologi ved IBV?

2 METODER

2.1 Utvalg

To lektorstuderenter er de første til å gjennomføre en undervisningsrettet master ved IBV. Disse to studentene, en mann og en kvinne, er derfor det eneste utvalget så langt i studien. Begge går Lektorprogrammets studieretning biologi/kjemi som er et 5-årig integrert masterløp. Lektorstudentene har inntil nylig hatt valget mellom en naturfagdidaktisk master ved Institutt for lærerutdanning og skoleforskning (ILS), eller en disiplinlig master ved IBV. I den disiplinlige masteren har studentene fokus på disiplinlig og gjennomfører en vitenskapelig master innen biologi eller molekylærbiologi. I en naturfagdidaktisk master har studentene fokus på didaktisk forskningsmetode og gjennomfører et forskningsprosjekt knyttet til undervisning i skolen. En undervisningsrettet master ved IBV kan derimot ansees som en hybrid mellom en faglig og en didaktisk master der studentene har mulighet til å følge flere biologiske emner innen molekylærbiologi, økologi og evolusjon samtidig som de får muligheten til å fordype seg i didaktisk forskningsmetode. Studentene har selv valgt å være med på dette nystartede masterløpet. Begge har svært lite programmeringserfaring fra sitt studieløp.

2.2 Emnet BIOS1100 – beregningsmodeller i biovitenskap

Emnet inngår i første semester av bachelor biovitenskap og hadde høsten 2018 169 eksamensmeldte studenter hvorav 136 av disse fulgte studieprogrammet for bachelor biovitenskap. Emnet er organisert med 2 timer forelesning hver uke samt 4 timer gruppeundervisning med live koding og oppgaveløsning. Live koding, eller samkoding, er en undervisningsform der en lærer viser hvordan man skriver kode eller et program og studentene skriver det samme på sin maskin, og dermed tester koden direkte. Studentene skal ukentlig levere en obligatorisk oppgave som må være godkjent for å kunne ta eksamen. Eksamen er en 3 timers digital eksamen uten hjelpemidler på slutten av høstsemesteret.

2.3 Masterstudentenes forskningsmetoder

De to masterstudentene har følgende forskningsspørsmål i sine masteroppgaver:

1. Hvilke holdninger og forventninger har studenter til programmering og modellering i biovitenskap?
2. Hvilke strategier for problemløsning benytter studenter når de skal løse programmeringsoppgaver i biovitenskap?

De to studentene har valgt ulike fremgangsmåter for å generere data som svarer på de to spørsmålene. Til prosjekt 1 ble det utarbeidet et spørreskjema som ble tildelt alle studentene på BIOS1100 i starten

av semesteret. Et nytt skjema ble utarbeidet og levert til studentene på siste forelesning for å undersøke eventuelle endringer i holdninger og forventninger gjennom semesteret. Både kvantitative og kvalitative data er generert fra disse undersøkelsene. De kvalitative dataene blir analysert i det statistiske analyseprogrammet, SPSS (IBM Corporations, New York, US). I prosjekt 2 ble det gjennomført fokusgrupper der tre ulike studentgrupper løste oppgaver mens det ble tatt lydopptak. Etter oppgaveløsningen ble gruppene intervjuet av masterstudenten. Disse dataene er rent kvalitative data som er transkribert og kodet i Atlas.Ti (Atlas.Ti Scientific software development GmbH, Berlin, Tyskland).

2.4 Intervju med masterstudentene

Masterstudentene fikk gjennom et 20 minutters intervju muligheten til å svare på følgende spørsmål:

- Hva var årsaken til at du valgte en undervisningsrettet master?
- Hvordan kan en undervisningsrettet master forberede deg til din egen skolehverdag?
- Hva tenker du er den største utfordringen med en undervisningsrettet master?
- Hva tenker du om at programmering og beregninger kommer inn i de nye læreplanene fra 2020?
- Hva tror du vil være de største utfordringene dine som lærer når du selv skal implementere programmering i dine fag?
- Hvilke erfaringer har du gjort deg i løpet av masteren som du tar med deg videre til skolen?
- Hvordan kan denne masteren forberede deg til å implementere programmering i dine fag?

Studentene hadde fått oppgitt spørsmålene på forhånd. Intervjuet ble tatt opp og transkribert. Ingen av intervjuene ble kodet, men sitater er benyttet for å understreke enkelte poenger.

3 RESULTATER OG DISKUSJON

De to studentenes masterprosjekter handler om henholdsvis holdninger og forventninger til programmering i biologi og hvilke læringsstrategier biovitenskapstudentene benytter når de skal løse biologiske problemstillinger med programmering.

3.1 Preliminære funn i prosjekt 1

Preliminære funn i prosjekt 1 viser at studentene har blandede forventninger til mestring i programmeringsemnet (Figur 1). En liten andel studenter starter semesteret med å være svært enig i at de vil gjøre det bedre enn de fleste (1,7%) og denne forventningen øker noe gjennom semesteret (6,8%). Det samme gjelder forventningene om at det kommer til å være lett å lære fagstoffet, der andelen som er svært enig i at det kommer til å være lett er 0,7% før semesterstart og 12,6 % ved semesterslutt. Det er riktignok også en liten økning i hvor bekymret studentene er for at de ikke er flinke nok på slutten av semesteret (fra 27,9 % til 30,1% som er svært enig og fra 29,3% til 34% som er enig). Overraskende nok ser det ut til at det er en halvering av andelen studenter som er svært enig i at de er motivert for emnet på slutten av semesteret i forhold til i starten (fra 24,2% til 12,6%). Dataene vil analyseres nærmere og sammenliknes med åpne tekstsvaer, men foreløpig antyder resultatene at mestringsforventningene endrer seg totalt sett minimalt gjennom semesteret.

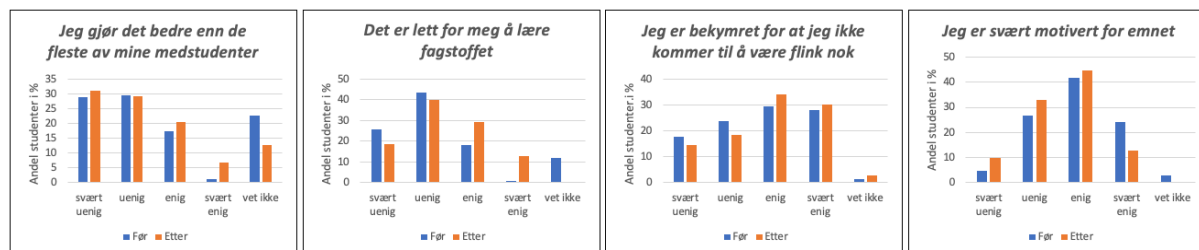


Fig. 1 Studentene ble spurt: På en Likert skala fra 1 - 4, der 1 = svært uenig og 4 = svært enig, ta stilling til følgende utsagn om deg og emnet BIOS1100. Svar oppgitt i prosent. N = 149 studenter før emnet startet. N=103 studenter på slutten av semesteret.

3.2 Preliminære funn i prosjekt 2

Når studenter skal løse oppgaver i prosjekt 2 antyder dataene at de benytter lite effektive strategier for å løse oppgavene. Istedenfor å bruke kunnskapen sin til å løse oppgavene, leter de etter liknende oppgaver for å etterlikne tidligere løsningsstrategier. Prosjekt 2 antyder også at det ikke er det biologifaglige som er den største utfordringen for studentene i oppgaveløsningen, men snarere det

programmeringstekniske samt det å kople modellering til biologi. Liknende utfordringer har vært sett hos studenter som modellerer fysikk (Sørby and Angell, 2012). Studentene synes derimot ikke det er enklere å programmere når problemstillingen har biologisk relevans (Tabell 1). Det er 48,5% av studentene som er (svært) uenig i at programmering er enklere når problemstillingen har biologisk relevans, hvilket antyder at det ikke er nevneverdig hjelp for problemløsingen at det handler om biologi. Det er derimot en stor andel studenter som mener programmeringen er mer interessant når oppgavene har en biologisk problemstilling (72,8%). Kun omtrent 4% av studentene er uenig i dette. Dette antyder at studentene syns programmeringen er interessant og nyttig når det knyttes til relevante biologiske problemstillinger. Det er kjent at oppgaver som er knyttet til noe studentene er interessert i oppleves som mer relevant og dermed mer motiverende å jobbe med (Stuckey et al., 2013).

Tabell 1. I BIOS1100 har programmering vært tett knyttet til biologiske problemstillinger. På en likert skala fra 1 - 4, der 1 = svært uenig og 4 = svært enig, ta stilling til følgende utsagn. Svar oppgitt i prosent. N=103 studenter.

	1	2	3	4	Vet ikke
Det har vært lettere å programmere i Python når oppgaven har hatt en biologisk problemstilling	15,5	33	32	11,7	5,8
Det har vært mer interessant å programmere i Python når oppgavene har hatt en biologisk problemstilling	3,9	21,4	47,6	25,2	1,9

På spørsmål om BIOS1100 «Har endret ditt syn på programmering og modellering i biologi - i så fall på hvilken måte?» er det noen studenter som svarer:

«Programmering gjør det lettere å forstå noen biologiske prosesser»

«Absolutt. Jeg visste ikke at programmering og biologi gikk så godt sammen. Har lært og sett at det er og vil være et godt verktøy»

«ja, jeg trodde ikke det skulle være noe for meg, men jeg endte opp med å finne emnet svært interessant og trives»

Foreløpige resultater tyder derfor på at studentene har i varierende grad positive forventninger til egen mestring i programmering, men at programmeringen føles både mer interessant og relevant dersom den knyttes til biologiske problemstillinger.

3.3 Masterstudentenes erfaringer med utdanningsrettet master

Ved IBV har vi lagt opp til et nytt masterløp for lektorstudenter der studentene får mulighet til å fordype seg i flere biologiske fag samtidig som de ikke mister fokus på lærerjobben de en dag skal ut i. Dagens og fremtidens lærere skal ikke bare være gode pedagoger og klasseledere, men de skal også holde seg oppdatert på utdanningsforskning slik at de blir i stand til å endre og utvikle sin egen undervisning i takt med nye forskningsresultater. Gjennom en utdanningsrettet master blir studentene også trent i didaktisk forskningsmetode.

I vår utdanningsrettede master har vi valgt å ha fokus på programmering og modellering i biologi, siden det finnes svært lite forskning knyttet til effekten av å integrere programmering i biologiutdanning. Vi har også valgt programmering fordi dette er relevant for fremtidens lærere som skal undervise i de nye læreplanene når de trer i kraft fra skolestart 2020. Disse elementene trekkes frem som positive av begge studentene når vi spør hvorfor de valgte en slik løsning for sin masteroppgave. At masterstudentene må lese relevant litteratur knyttet til utfordringer, misoppfatninger og tilrettelegging knyttet til undervisning i programmering trekkes også frem som positivt. De poengterer også at overføringsverdien fra universitet til skole er veldig relevant da studentene ofte kommer rett fra videregående. I tillegg synes de det er nyttig å få innblikk i hvordan studentene jobber for å ha kunnskap om hva som venter elevene når de en dag blir studenter.

«I og med at vi har førsteårsstudenter og flesteparten kommer rett fra vgs [...] så tenker jeg at den kontrasten (mellom videregående og høyere utdanning) er ikke så veldig stor. Det som kanskje er mer vanskelig med den biten er at her har vi en litt annen struktur. Det er større studentmasser, du har annerledes struktur på forelesninger... undervisningen og det er mye større krav til eget arbeid hos studentene i forhold til hvordan det undervises på vgs. Men aldersmessig og personlighetsmessig er det ikke noen store kontraster.»

«I forhold til å ta for eksempel naturfagsdidaktikk, da, så hadde vi kanskje fokusert på elevene i videregående og nå får vi også sett litt på studentene etterpå...og jeg tror at det å skape koplinger mellom de ulike undervisningstrinnene er veldig nyttig...for meg også når jeg jobber med elevene å vite hva som kommer etter videregående.»

Masterstudentene trekker også frem at de gjennom denne masteren får med seg ulike erfaringer som de kan ta med seg til skolen når det kommer til selve undervisningen.

«[...] jeg har sett at studentene er avhengig av hva de har gjort før når de skal gjøre oppgaver. De er lite selvstendige i oppgaveløsning. Jeg tror de må utsettes for mer prosjektbasert programmering og oppleve kreativiteten i programmering fordi det er så mange ulike løsninger og strategier.

«[...] jeg har fått mer oversikt over utfordringer ift syntax, funksjoner, løkker... Jeg ser at de må få en forståelse for hvordan kodene fungerer. Jeg har mer oversikt over hva de misforstår og hvordan jeg skal strukturere undervisningen min deretter!»

3.4 Funn som danner grunnlag for endring og utvikling av emnet neste høst

Gjennom masterstudentenes prosjekter ser vi at vi kan knytte programmeringen enda mer til biologi, slik at de kan oppleve faget som enda mer relevant. Relevans og motivasjon henger tett sammen og kan være med på å skape en større interesse for programmeringen. Noen av oppgavene i BIOS1100 tok utgangspunkt i emner fra kurset celle- og molekylærbiologi som studentene tok parallelt. Vi har derimot ikke klart å integrere programmering i celle- og molekylærbiologiemnet og vi vil derfor ha fokus på dette frem mot neste høst. Vi ser også at studentene trenger mer tid til å jobbe sammen i grupper samt at de trenger mer trening på å løse oppgaver på ulike måter slik at de på sikt klarer å løse oppgaver med både flere og mer effektive strategier.

4 OPPSUMMERING

Vi er i en tidlig fase av prosjektet, og har så langt kun to masterstudenter, men preliminnære data fra masterstudentenes prosjekter antyder at mange studenter synes programmeringen er vanskelig, men at det er morsomt og motiverende når programmeringen gjøres relevant i forhold til biologi. Dataene antyder også at studentene har få eller ingen gode strategier for oppgaveløsning.

Masterstudentene på sin side viser en stor interesse for en undervisningsrettet master og ser både nytteverdien og overføringsverdien en slik master har for deres fremtidige rolle i klasserommet.

Høsten 2019 innfører IBV krav om matematikk R2 for opptak til bachelor i biovitenskap. Høsten 2018 var ikke dette kravet gjeldende og kun 40% av studentene hadde full fordypning i R-matematikk. Vi ønsker å rekruttere flere masterstudenter til dette prosjektet i håp om å kunne undersøke effekten av at alle høstens studenter vil ha full fordypning i R-matematikk. Vi ønsker å se videre på hvorvidt mer matematikkunnskaper bidrar til endrede holdninger og motivasjon samt mer effektive læringsstrategier i beregningsorientert biologi.

REFERANSER

- Markowetz, F. 2017. All biology is computational biology. *PLoS biology*. 15:e2002050.
- Stuckey, M., A. Hofstein, R. Mamlok-Naaman, and I. Eilks. 2013. The meaning of 'relevance' in science education and its implications for the science curriculum. *Studies in Science Education*. 49:1-34.
- Sørby, S.A., and C. Angell. 2012. Undergraduate students' challenges with computational modelling in physics. *Nordic Studies in Science Education*. 8:283-296.
- Tellefsen, C.W., T.F. Gregers, and K.G. Tsigaridas. 2019. Lektorstudenter utvikler læringssentrerte undervisningsopplegg ved instituttens disiplinfaglige begynneremner. *Manuskript*.
- Utdanningsdirektoratet. 2018. Fagfornyelsen.