

Studentar si interesse og meistringsforventning for programmering og modellering i biologi

*Ein kvantitativ studie av studentar si interesse og meistringsforventning
for programmering og modellering i biologi gjennom emnet BIOS1100*

Marthe Mjøen Berg



Masteroppgåve i biovitenskap
Institutt for biovitenskap
Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

UNIVERSITETET I OSLO

1. juni 2019

Studentar si interesse og meistringsforventning for programmering og modellering i biologi

Ein kvantitativ studie av studentar si interesse og meistringsforventning for programmering og modellering gjennom emnet BIOS1100

© Marthe Mjøen Berg

2019

Studentar si interesse og meistringsforventning for programmering og modellering i biologi

Marthe Mjøen Berg

<https://www.duo.uio.no>

Trykk: Reprosentralen, Universitetet i Oslo

Samandrag

Den teknologiske eksplosjonen i næringslivet har vore med på å skape eit behov for teknologisk kompetanse. Utdanningsinstitusjonane og grunnopplæringa har som fylje av dette innført programmering i utdannings- og skuleløp (NOU 2015: 8, 2015). Biologi er eit av dei fagområda som no har integrert programmering (Markowetz, 2017). Gitt den noko yngre tradisjonen av programmeringsundervisning i biologifaget, er det enno lite forskning på dette. Det er innanfor ein undervisningskontekst med programmering i biologi at min studie plasserer seg. Eg har sett på *kva som kjenneteiknar studentane si interesse og meistringsforventning til programmering og modellering i biologi*. Dette gjennom det berekningsorienterte emnet BIOS1100 -*“Innføring i beregningsmodeller for biovitenskap”* på institutt for biovitenskap ved UiO. Studien baserer seg på to kvantitative datainnsamlingar blant studentane på BIOS1100 hausten 2018. Der respondentane sine svar har blitt analysert for å finne deira kjenneteikn, interesse og meistringsforventning til BIOS1100 og studieprogrammet. Det har òg blitt gjort analyser for å sjå korleis interesse og meistringsforventning varierer med kjønn og tidlegare programmeringserfaring.

Funna viser at studentmassen hovudsakleg består av studentar på biovitenskap som har vald studie sitt av interesse for biologi. Det er flest kvinnelege studentar, og studentane er lite interesserte i programmering og modellering i biologi. Mange av studentane har biologi frå vidaregåande, nokre har Matematikk R2, men dei har generelt lite programmeringserfaring. Desse tidlegare erfaringane visar seg også att i kva studentane opplever som utfordrande i BIOS1100. Vidare har vi sett at studentane gjennom semesteret får noko høgre meistringsforventning til BIOS1100, medan interessa for emnet går litt ned. Til samanlikning, har studentane høgre meistringsforventning og interesseverdi for studieprogrammet sitt, enn for BIOS1100. Det viser seg også at mennene har høgre interesse og meistringsforventning enn kvinnene i emnet. Kjønnsskilnaden er ikkje-eksisterande når det kjem til studieprogrammet. Den tydelege skilnaden i studentane sin motivasjon for studieprogrammet og BIOS1100 ser ein i fleire delar av datamaterialet; blant anna grunngeir studentane årsak for val av studieprogram gjennom ein indre motivasjon, medan BIOS1100 blir rapportert som nyttig og obligatorisk. Sett skilnaden mellom studieprogrammet og BIOS1100, samt mellom kjønna, har eg diskutert kring behovet for ekstra fagleg støtte. Dette for å kompensere for manglande interesse og meistringsforventning.

Abstract

The explosion of technology in the business community has contributed to creating a need for technological competence, and the educational institutions and primary education have followed up this need, by integrate programming in their educational curriculum (NOU 2015: 8, 2015). Biology is one of the disciplines in which programming now has been integrated. Given the somewhat younger tradition of teaching programming in biology, there is a lack of research. It is within a teaching context with programming in biology that my study takes place. I have looked at *the students' characteristics, and their interest and self-efficacy towards programming and modeling in biology*. The study takes place in the computational-oriented course BIOS1100 - "*Introduction to Computational Modelling in the Biosciences*" at the Department of Biosciences at UiO. The study is based on two quantitative data collections among the students at BIOS1100 in the fall of 2018. The respondents' answers have been analyzed to find their characteristics, interest and self-efficacy towards BIOS1100 and the student's study program. The analyzes have also been carried out to see how interest and self-efficacy vary with gender and previous programming experience.

The findings show that the students mainly consist of students from Bioscience, which have chosen their study because of an interest in biology. They are mostly female students. Further, they are not particularly interested in programming and modeling in biology. Many of the students have biology from before, some have "mathematics-R2", but they generally have little programming experience. These earlier experiences also turn out to characterize which parts of BIOS1100 the students experience as challenging. During the semester, the students develop a somewhat higher level of self-efficacy towards BIOS1100, while their interest towards BIOS1100 slightly decreases. In comparison, the students have a higher self-efficacy and interest for their study program than towards BIOS1100. It also turns out that the men have higher interest and self-efficacy than the women in the subject, this is not the case towards their study program. The clear difference in the students' motivation for the study program and the BIOS1100 is seen in several parts of the data material; among other things, the students justify the reason for choosing a study program through internal motivation causes, while the BIOS1100 is reported as useful and compulsory. By looking at the distinction between the study program and the BIOS1100, as well as between the sexes, I have discussed the need for extra educational support. This is to compensate for the lack of interest and self-efficacy.

Forord

Lektorprogrammet har gitt meg fem fantastiske år med undervisning og fag, elever, medstudentar og kollega. Desse åra har forma meg i mi yrkesutøving, og gitt meg mykje å ta med vidare når eg no forlét Blindern. Studietida mi blir avslutta gjennom dette master-prosjektet om programmering i biologi. Eg har sett kva utfordringar som ligg i det å integrere programmering i fag. Samstundes har eg også fått ei interesse for, og kunnskap om korleis ein kan tilrettelegge for programmering i fag. Spesielt spennande er det å kunne ta med seg denne kunnskapen inn i skulen når eg til hausten skal byrje som lærar.

For å kome meg til mål med denne masteroppgåva, har eg måtte overkome kombinasjonen av masterskriving med kontaktlærarjobb, 10 uplanlagde studiepoeng og ei toppidrettssatsing. Dette har til tider kjentes overveldande, men no ser eg målstreken, og det er det mange som skal takkast for;

Fyrst, takk til rettleiarane mine; Lex Nederbragt, for ditt engasjement og kompetanse på eit fagfelt eg enno kan lite om. Maria Vetleseter Bøe, for di dyktigheit på så mange områder av oppgåva, og for at du alltid har stilt opp ved behov. Eg vil rette ei spesielt stor takk til Tone Fredsvik Gregers; du turte å satse på oss og dette prosjektet, og du har gitt oss ei utviklande og minnerik mastertid.

Ei stor takk til medstudent Lars Erik Håland fordi du kasta deg med på prosjektet. Det har vore spennande refleksjonar, diskusjonar og mange liter kaffi saman gjennom desse to åra. Vidare vil eg takke Ingrid Rui for korrekturlesing og pappa Trond Berg for herlege diskusjonar om spissformuleringar. Eg må også få rette ei takk til Hartvig Nissens skule og «Team Przemek» som har gitt meg gode rammer og inspirasjon på utsida av universitetet.

Til slutt må eg rette ein takk til min kjærast Bjørn; for all god støtte og tålmodig venting gjennom fem år.

Oslo, 17.mai 2019

Marthe Mjøen Berg

Innhold

1	Introduksjon	1
1.1	Bakgrunn for val av tema	1
1.2	Forskingsspørsmål og mål.....	3
1.3	BIOS1100: emnet som utgjør konteksten for studiet	4
1.4	Avgrensing av oppgåva.....	4
1.5	Struktur i oppgåva	5
2	Tidlegare forskning	7
2.1	Interesse.....	7
2.1.1	Interesse i biologi	9
2.2	Meistringsforventning	9
2.2.1	Meistringsforventning i biologi.....	10
2.3	Programmering og modellering i biologi	10
2.4	Manglande litteratur som ville vore relevant	12
3	Teoretiske perspektiv	13
3.1	Motivasjonsteori.....	13
3.2	Meistringsforventning	15
3.2.1	Expectancy-value model	16
3.3	Interesse.....	18
3.3.1	Fire-fase modellen for interesseutvikling.....	18
4	Metode og analyse.....	21
4.1	Metodisk tilnærming og forskingsdesign.....	21
4.1.1	Grunngjeving av metodisk tilnærming.....	21
4.2	Datainnsamling gjennom spørjeskjema	22
4.2.1	Utforming av spørjeskjema	22
4.2.2	Generell struktur i spørjeskjema	22
4.2.3	Spesifikk struktur i spørjeskjema	23

4.2.4	Gjennomføring av dei to datainnsamlingane	25
4.3	Analyse.....	25
4.3.1	Databehandling.....	25
4.3.2	Behandling av datamaterialet	25
4.3.3	Analytiske tilnærmingar	27
4.4	Drøfting av etiske spørsmål.....	30
4.4.1	Validitet.....	30
4.4.2	Ytre validitet.....	31
4.4.3	Reliabilitet	32
5	Resultat.....	33
5.1	Kjenneteikna til studentane	34
5.1.1	Studieprogram og årsaker for val av studieprogram	34
5.1.2	Kjønnsfordeling og interesse.....	35
5.1.3	Matematikk, biologi og programmeringserfaringar	36
5.2	Interesseverdi og meistringsforventning	38
5.2.1	Interesseverdi	38
5.2.2	Meistringsforventning	40
5.2.3	Ulik interesse og meistringsforventning for BIOS1100 enn for studieprogrammet?	42
5.3	Ulikskapar i interesseverdi og meistringsforventning basert på kjønn og programmeringserfaring	45
5.3.1	Skilnader mellom grupper med ulikt kjønn.....	45
5.3.2	Skilnader mellom grupper med ulik programmeringserfaring.....	46
6	Drøfting	49
6.1	Oppsummering av resultata som skal drøftast vidare	49
6.2	Kva kjenneteiknar studentane på BIOS1100?.....	50
6.2.1	Mange kvinnelege biovitenskapsstudentar med interessere i biologi	50
6.2.2	Ein studentmasse med ein tredjedel R2 og to tredjedelar har Biologi 1 og 2	51
6.2.3	Ein studentmasse med lite programmeringserfaring	51
6.3	Interesseverdi og meistringsforventning	53

6.3.1	Datamaterialet viser ei lita minke i interesseverdien til BIOS1100 gjennom semesteret, men studentene rapporterer også om eit meir positiv syn på BIOS1100	53
6.3.2	Studentane har høgre interesseverdi for studieprogrammet sitt enn BIOS1100 .	55
6.3.3	Gjennom semesteret får studentane høgre meistringsforventning til BIOS1100	57
6.3.4	Studentane har høgre meistringsforventning til studieprogrammet sitt enn til BIOS1100.....	58
6.4	Skilnader i interesseverdi og meistringsforventning mellom ulike grupper kjønn og programmeringserfaring.....	61
6.4.1	Mellom ulike grupper kjønn.....	61
6.4.2	Mellom grupper med ulik programmeringserfaring.....	63
7	Konklusjon	65
7.1.1	Kva kjenneteiknar studentane som går på BIOS1100?	65
7.1.2	Interesseverdi og meistringsforventning til BIO1100 og studieprogrammet.....	65
7.1.3	Skilnader i interesseverdi og meistringsforventning mellom ulike grupper kjønn og programmeringserfaringar.....	67
7.2	Forslag til vidare forskning	68
7.3	Undervisningsimplikasjonar.....	69
7.3.1	Implikasjonar for undervisning av BIOS1100	69
7.3.2	Implikasjonar utanfor BIOS1100	70
7.4	Refleksjon.....	71
7.5	Avslutning	72
	Litteraturliste	73
	Vedlegg	78

1 Introduksjon

1.1 Bakgrunn for val av tema

Programmering er på full veg inn i det norske skule- og utdanningssystemet, og det blir sett på som ei naudsam ferdigheit for å halde tritt med samfunnsutviklinga. Trass oppmodingar frå høgare hald og aukande teknologisk kompetanse blant born og unge, er det i fleire programmeringskurs låg gjennomføring, samt store skilnader mellom dei einskilte elevane og studentane (Wiedenbeck, Labelle, & Kain, 2004). Dette viser behovet for forskning på og forståing av korleis elevar og studentar utviklar interesse og meistringsforventning innan teknologisk læring. Å studere læring i programmeringskontekstar kan gje betre moglegheiter for å møte den einskilte elev eller student med ei forståing som i større grad kan skape gode meistringsopplevingar. Positive meistringserfaringar kan vere bidragsytande i framtidige møter med programmering. Eit relevant døme er fagfornyinga der nye læreplanar skal utviklast for heile skuleløpet. Gjennom denne skal programmering integrerast i dei norske læreplanane frå 2020 (Utdanningsdirektoratet, 2018). Fagfornyinga viser at ein studie som denne, kan ha relevans ut over den spesifikke konteksten (BIOS1100) den er gjennomført i.

Den teknologiske utviklinga i næringslivet visast også gjennom utdanningsinstitusjonane sitt arbeid med teknologi. Det er UiO sitt forhold til denne utviklinga som er berande for denne studien. CSE- *Computing in science education*, har leia utviklinga av berekningsorienterte emne på UiO. Det byrja med eit berekningsorientert matematikk-emne hausten 2000, og munna etterkvart ut i ein strategisk plan for matematisk-naturvitskapeleg fakultet (MN-fakultetet). Den strategiske planen resulterte blant anna i innføringa av berekningsorienterte emne på studieprogramma ved MN-fakultetet. Frå 2017 vart dette berekningsorienterte emnet lagt allereie til fyrste semester, slik som på IBV ("History," 2011; Oslo, 2012). Det berekningsorienterte emnet på IBV fekk emnekoda BIOS1100.

Også i skulen jobbar ein mot ei utvikling av læreplanmåla som står i tråd med dagens teknologiske behov. Ludvigsen-utvalet har i den samanheng blitt sentrale i sjå kva framtidens kompetansebehov er. Dei kom mellom anna fram til at teknologisk kunnskap er avgjerande for å oppretthalde konkurransedyktigheit i næringslivet (Tellefsen, u.å.). Utvalet har vidare vist til korleis framtida si arbeidskraft i større grad vil bli erstatta av teknologi, og at ein difor må utruste dagens elevar med teknologikunnskapar (NOU 2015: 8, 2015). Utvalet sitt arbeid dannar noko av grunnlaget for det vidare arbeidet i fornyinga av læreplanane frå 2020.

I både norsk utdanning- og skule er forskning på læring innan programmering mangelfull. Ein veit lite kva interesse og meistringsforventning studentar og elevar har og utviklar i slike situasjonar. Med ei stadig aukande orientering mot slik teknologisk kunnskap, er det av stor viktigheit at undervisarar får kunnskap om studentars og elevars erfaringar i læringssituasjonar som BIOS1100. Slik kunnskap kan nyttast i tilrettelegging av gode opplevingar for elevar og studentar i møte med programmering i fag. Målet med denne studien er nettopp å skape ei større forståing for kva interesse og meistringsforventning studentar har til å programmere og modellere i biologi. Gjennom dette skal prosjektet bidra til den pågåande utviklinga av å innlemme programmering i fag i ein norsk samanheng.

Å gjere ein studie på meistringsforventning og interesse for programmering, er viktig av fleire årsaker. I snever forstand vil den kunne gje oss i forskingsgruppa (meg, Lars Erik Håland og våre vegleiarar) kunnskap om programmering i eit spesifikk emne i høgre utdanning. I vidare forstand vil studien også kunne bidra til å informere om utvikling av programmering i biologi i andre kontekstar. For meg som lærar, vil ein slik anna kontekst vere når eg frå 2020 skal legge til rette for at mine elevar skal lære programmering gjennom fagfornyninga (Utdanningsdirektoratet, 2018).

Denne studien kan også bidra til kunnskap om korleis ein kan førebygge lågt læringsutbytte i programmeringssituasjonar. I tillegg kan studien forhåpentlegvis gje eit bidrag i utviklinga og tilrettelegginga av BIOS1100 og eventuelle liknande emne. Studien min plasserer seg innanfor eit av forskningsspørsmåla som Schunk og Pajares (2002) har etterspurt; *«korleis kan teknologi bli integrert i læreplanar for å fremje meistringsforventning i forskjellige utviklingsnivå?»* Mi oversetting (Schunk & Pajares, 2002 , s.28). Dette viser det eksisterande behovet for å vite meir om korleis born og unge utviklar teknologisk meistringsforventning.

1.2 Forskingsspørsmål og mål

Denne studien handlar om studentane på BIOS1100 og deira interesse for og meistringsforventning til programmering i biologi, samanlikna med studieprogrammet. Vidare tek oppgåva føre seg korleis dette utviklar seg gjennom eit semester med emnet BIOS1100. På bakgrunn av dette, er studien si overordna problemstilling:

Kva kjenneteiknar studentar si interesse og meistringsforventning for programmering og modellering i biologi?

Det fins lite litteratur på kva som kjenneteiknar studentar som programmerer og modellerer i biologi. I den samanheng ynskja vi å måle interesse og meistringsforventninga til studentane på BIOS1100. Difor utvikla vi to teoretisk og empirisk forankra samlevvariablar; interesseverdi og meistringsforventning (meir om desse i kapittel 3.2 og 3.3). Studien har som mål å bidra til auka kunnskap om biologistudentane sin interesseverdi og meistringsforventning knytt til programmering i biologi, dette gjennom å svare på fyljande tre forskningsspørsmål:

1. Kva kjenneteiknar studentane som går på BIOS1100?
2. a) I kva grad endrar studentane sin interesseverdi for og meistringsforventning til BIOS1100 gjennom semesteret?
b) Kva er studentane sin interesseverdi og meistringsforventning til BIOS1100 samanlikna med studieprogrammet?
3. I kva grad er det skilnader i interesseverdi og meistringsforventning til BIOS1100 og til studieprogrammet:
 - a) mellom grupper med ulikt kjønn?
 - b) mellom grupper med ulik programmeringserfaring?

Målet for oppgåva er å svare på forskningsspørsmåla gjennom datamateriale frå to spørjeundersøkingar blant studentane på BIOS1100. Datamaterialet vil bli knytt opp mot teoretiske perspektiv om motivasjon, interesse og meistringsforventning. Denne teorien og tidlegare forskning har på sin måte bidrege i utforminga av datainnsamlingane, samt analysen og diskusjon av funna.

Deskriptive analyser har blitt nytta for å svare på det fyrste forskingsspørsmålet om studentane sine interesse og meistringsforventning til BIOS1100 og studieprogrammet. For å svare på det andre forskingsspørsmålet har verdiane til samlevariablane interesseverdi og meistringsforventning blitt samanlikna mellom BIOS1100 før og etter undervisninga, samt til studieprogrammet. Her har også enkeltvariablane som samlevariablane består av blitt nytta.

Det tredje forskingsspørsmålet har blitt studert gjennom Cohen's d for å sjå effektstorleik av forskjellar i meistringsforventning og interesseverdi. Dette har blitt gjort både mellom grupper basert på ulike kjønn og med ulik programmeringserfaring.

1.3 BIOS1100: emnet som utgjer konteksten for studiet

BIOS1100 – *innføring i beregningsmodeller for biovitenskap*, er eit obligatorisk emne på bachelorprogrammet i biovitenskap ved UiO. I tillegg til studentar frå biovitenskap har BIOS1100 også studentar frå årseining i realfag, frå lektorprogrammet og enkeltemne-studentar. Målet med emnet er å gje ei innføring i programmering og modellering av biologiske system ved bruk av Python. Kurset tilbyr kvar veke to timar forelesing, fire timar gruppeundervisning og to timar sjølvstendig arbeid med gruppelærar tilgjengeleg. Emnet går frå slutten av august til slutten av november. Det blir avslutta med ein digital eksamen i byrjinga av desember ("BIOS1100 ", 2018). Denne studien har sett på studentane som tok BIOS1100 hausten 2018. Då var det 186 studentar meld til undervisning i emnet, derav 169 påmeld eksamen og 157 som tok eksamenen. Hausten 2018 var det siste året der emnet gjekk utan eit krav om Matematikk R2- krav. Dette fordi det frå hausten 2019 kjem eit krav om Matematikk R2 for alle studentane på biovitenskap. Lektorstudentane på BIOS1100 hausten 2018 var dei einaste som allereie hadde dette kravet om Matematikk R2.

1.4 Avgrensing av oppgåva

Denne studien baserer seg på to datainnsamlingar, men eg har ikkje nytta alt datamaterialet. Dette kjem hovudsakleg gjennom den avgrensinga ei 30 studiepoengs masteroppgåve set. Samstundes var nokre av spørsmåla utforma for å nyttast i Lars Erik Håland sitt masterprosjekt, og inngjekk i datainnsamlinga av praktiske årsaker (Håland, 2019). Ei siste årsak er at noko av datamaterialet skal vidareutviklast og nyttast i eit masterprosjekt frå hausten 2019 når kravet om Matematikk R2 blir innført i BIOS1100.

BIOS1100 er omtala som eit berekningsorientert emne, og har emnenamnet «*innføring i beregningsmodeller for biovitenskap*». I oppgåva kjem eg til å bruke både «programmering og modellering i biologi», «programmering i biologi» og «det berekningsorienterte emnet BIOS1100» i omtalen av emnet BIOS1100.

For å presisere; denne studien omhandle «studentar» på BIOS1100. Den tidlegare forskinga som har blitt nytta i denne oppgåva nyttar for det meste «students» og ikkje «pupils». Dette kan bli noko forvirrande, difor vil eg presisere at eg vil omtale «elevar» om forskning i skulen, og «studentar» om forskning i høgre utdanning.

1.5 Struktur i oppgåva

Fyrst vil tidlegare forskning som belyser forskningsspørsmåla bli framlagd (kapittel 2); forskning om interesse og meistringsforventning, samt studiar om interesse og meistringsforventning i biologi, og til slutt om programmering og modellering i biologi. Dette for å plassere oppgåva mi blant andre tidlegare studiar.

Kapittel 3 vil presentere teoretiske perspektiv innan motivasjonsteori; herunder teori kring interesseverdi og meistringsforventning. Både meistringsforventning og interesseverdi inngår i den såkalla «*Expectancy-value-model*» av Eccles og hennar kollega (Wigfield & Eccles, 2000). I tillegg til denne, nyttar eg Bandura sin teori for «*self-efficacy*» for å forstå meistringsforventningar betre (Bandura, 1994, 1997), og Hidi og Renninger (2006) sin «*four-phase-model*» for interesseutvikling for å forstå interesseverdi betre.

Metodekapittelet (kapittel 4) vil leggje fram den metodiske tilnærminga og grunngjevinga for denne, samt gjennomføring og oppbygning av datainnsamlingane. Deretter vil kapittel 5 vise resultata frå datainnsamling 1 og 2 som er knytt opp mot dei tre forskningsspørsmåla. Etter dette vil kapittel 6 diskutere resultata i lys av tidlegare forskning frå kapittel 2, og teorien frå kapittel 3. Heilt til slutt vil kapittel 7 oppsummere og konkludere funna, gje nokre undervisningsmessige implikasjonar, kome med forslag til vidare forskning, samt avslutte med ein refleksjon.

2 Tidlegare forskning

Det er ei aukande interesse for programmering i biologi, og fleire delar av fagfeltet nyttar no programmering og modellering som eit viktig verktøy for å analysere og visualisere biologiske prosessar (Lee & Amaro, 2018). Den aukande interessa gjer at nokre studiar har kome til.

Likevel er det framleis minimalt med forskning som ser spesifikt på studentane sine meistringsforventning og interesse for programmering og modellering i biologi. Dette medfører at kapittelet om tidlegare forskning litt stykkevis vil presentere forskning knytt til ulike delar av problemstillinga. I den grad det er mogleg, prøve å knytte noko spesifikk forskning opp mot dette masterprosjektet. Målet er at kapittelet skal setje mi problemstilling om studentar si interesse og meistringsforventning til programmering og modellering i biologi inn i ein større kontekst gjennom tidlegare forskning.

2.1 Interesse

Det er mykje tidlegare forskning som viser at interesse verkar inn på læring. Ein del av interesseforskinga ser på interesse som ein verdi; kva kjensler ein person legg i verdien av noko. Schiefele (1999) har sett på dette i fleire studiar; at interesse innverkar på ein person sin motivasjon, noko som kan sjåast i samanheng med interesse slik Eccles (1983) framlegg det i EV-modellen. Vidare har Harackiewicz, Barron, Tauer, Carter, og Elliot (2000) i sin studie sett samanhengen mellom interesse og mål elevane set seg. Andre studiar som Renninger og Hidi (2002), og Harackiewicz, Barron, Tauer, og Elliot (2002) har sett samanhengen mellom interesse og læringsnivå. Interesse har blitt studert i mange ulike samanhengar, og verkar inn på ulike sider av læringa. Eg vil likevel fokusere på studien under, som kan knytast opp mot interesseteorien til Hidi og Renninger (2006) i kapittel 3.3.1.

Lipstein og Renninger (2006) gjorde ein studie om elevar og skriving som er knytt til Hidi og Renninger sine teoretiske begrep; situasjonell- og individuell interesse. I studien såg Lipstein og Renninger (2006, s.122) at elevar med trigga, situasjonell interesse følte at dei la inn ein mykje større innsats enn dei faktisk gjorde. Elevane med ei velutvikla, individuell interesse viste seg å kunne legge ned meir innsats utan å oppleve det like krevjande som studentane med ei situasjonell form for interesse. Kva form for interesse ein innehar, har vist seg å ha tyding for innsats og opplevd kostnad av innsatsen. Lipstein og Renninger (2006) såg også den positive samanhengen mellom interesse og meistringsforventningar. Elevane i studien

som hadde ei mindre utvikla form for interesse, fekk ei aukande grad av meistringsforventning etter kvart som interessa deira utvikla seg. Dei elevane med ei velutvikla, individuell interesse hadde òg høgre meistringsforventning, høgre fagleg sjølvtilitt og hadde meir nytte av tilbakemeldingar. Studien viste koplinga mellom interesse og meistringsforventning i elevane si læring. Den teoretiske tilknytninga mellom dei to begrepa interesse og meistringsforventning, vil omtalast i kapittel 3.

Indre og ytre motivasjon

Som forskingsfenomen har motivasjon fått mykje fokus. Ved å sjå på interesse som ein komponent innan motivasjon, har ein i større grad meistra å sjå koplinga mellom motivasjon og interesse, og vidare til læring og prestasjon. I den samanheng, har dei to formene for motivasjon; indre og ytre motivasjon fått fokus i ulike samanhengar. Indre motivasjon omhandlar ei interesse for ein aktivitet, og det å utføre aktiviteten opplevast som ei påskjøning. Motivasjonen kjem frå individet sjølv. Ytre motivasjon derimot, er i større grad er regulert av motivasjonsfaktorar utanfor individet (Deci & Ryan, 2000). Forsking på ytre motivasjon har vist at fristar og konkurranse kan undertrykke ein person sin indre motivasjon (Deci, 1971). Deci, Connell, og Ryan (1989) såg òg kva rolle ytre motivasjon spelar i situasjonar der det skjer læring. Der såg dei at elevar med ytre motivasjon hadde lågare interesse, verdi og innsats i desse situasjonane, og når dei presterte dårleg, skulda dei i større grad på andre.

Studiar har også vist at ytre motivasjon ikkje er så einsformig som ein fyrst trudde (Deci & Ryan, 1985). Både Grolnick og Ryan (1987), Reeve og Jang (2006) og Tsai, Kunter, Lüdtke, Trautwein, og Ryan (2008) har sett samanhengen mellom elevane sin autonomi og indre motivasjon, og at tilrettelegging for autonomi gir eit større engasjement blant elevane. Grolnick og Ryan (1987) såg mellom anna at dersom den ytre motivasjonen var av ei autonom form (ei ytre motivasjonsform som legg til rette for sjølvbestemming), opplevde elevane høgre kvalitet på læringa, større engasjement og betre prestasjonar, samanlikna med elevane med ei kontrollert form for ytre motivasjon. Fordi elevane med autonom, ytre motivasjon opplevde betre psykiske føresetnader i læringskonteksten, såg Grolnick og Ryan (1987) at elevane hadde lågare drop-ut-rate enn elevar med ei kontrollert, ytre motivasjon. Spesielt i komplekse læringskontekstar der elevane opplever å bli overkontrollert utan nok rom for sjølvbestemming, auka risikoen for å falle ifrå (Grolnick & Ryan, 1987).

2.1.1 Interesse i biologi

Samanlikna med andre realfag, har biologi vore eit populært val, spesielt blant jenter og kvinner. Innetter i biologien har forskinga på skuleelvar vist at interesseområda til jenter og gutar er litt ulik; jentene er mest interesserte i tema som har med helse, nevrovitskap og ernæring å gjere, medan gutane er meir interesserte i grunnleggjande, biologiske prinsipp som økologi og cellebiologi. Dette gjer at humanbiologi og helseutdanning ofte fell meir interessant for jentene enn for gutane (Baram-Tsabari & Yarden, 2005, 2007).

2.2 Meistringsforventning

Meistringsforventning har blitt breidt studert i mange ulike kontekstar gjennom dei siste tiåra. I denne samanhengen vil studiane som ser på forholdet mellom meistringsforventning og karriereval innan realfag vere mest aktuelle. Studien til Betz og Hackett (1981), gav eit innblikk i karriereutviklinga blant unge menn og kvinner. Der såg dei samanhengen mellom valfriheit av studieretning også gav høgre meistringsforventning blant studentane. Dette er i tråd med slik Bandura (1997) framlegg teorien sin kring meistringsforventning (3.2); ein vel aktivitetar ein trur ein vil meistre, og unngå aktivitetar ein ikkje trur ein vil meistre.

Pettersen (2012) er av dei som har sett på utdanningsval og meistringsforventning i ein norsk samanheng. Pettersen sin kvalitative studie på fysikkstudentar viste at studentane i stor grad valde studie sitt av interesse for fysikk. Vidare rapporterte fleire at deira forventning om å lukkast på studiet også var ein avgjerande faktor for studievealet (som Pettersen knytte opp mot meistringsforventning). Nesten ingen nemnde framtidige yrker som ein faktor for val av studie. Pettersen såg òg at signifikante andre hadde spela ei viktig rolle for fleire av studentane sitt val, samt at nokre studentar grunn gav utdanningsvalet sitt ut ifrå ein måloppnåingsverdi (vidare omtala i kapittel 3.2.1).

Kjønsskilnader i meistringsforventning

Studiar som har sett på verknaden av kjønn på meistringsforventning, har i fleire tilfelle vist at menn tenderer til ei større sjølvtilitt (Byrne & Lyons, 2001; Grunspan *et al.*, 2016). Dette gjeld innan realfaga, spesielt innan matematiske fag og teknologi. Gapet i meistringsforventning mellom kjønna har vist seg å vere tilstades, trass i at dei faktiske prestasjonsskilnadane ikkje er så store (Byrne & Lyons, 2001). Kvinner som byrjar i STEM-utdanningar (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) har ofte høgre drop-ut rate

enn sine mannlege medstudentar. Årsakene til dette er samansette, men ein sentral faktor som er mykje studert, er i kva grad menn og kvinner ser på seg sjølv som kunnskapsrike og at dei meistar studiet sitt. Grunspan *et al.* (2016) er av dei som har sett på biologistudentar og korleis mennene og kvinnene skil seg frå kvarandre i meistringsforventningar til studiet. Dei fann då at mennene i større grad enn kvinnene vart sett på som dei dyktigaste i faget, trass i at den faktiske skilnaden i prestasjonar ikkje var så stor som den oppfatta skilnaden. Studien til Grunspan *et al.* (2016) såg det same som den norske studien Vilje-con-valg; det er flest mannlege førebileter i STEM- disiplinane, noko som verkar til å innverke på den faglege sjølvtillita til dei kvinnelege studentane. Studien til Schreiner, Henriksen, Sjaastad, Jensen, og Løken (2010) såg også ein tendens til høgre meistringsforventning blant mennene innanfor naturvitskaplege og matematiske studieretningar.

2.2.1 Meistringsforventning i biologi

Forskingfeltet på meistringsforventning i biologi har fram til no vore minimal. Studien til Lin, Liang, og Tsai (2015) er av dei som har studert “*Biology learning self-efficacy*”, BLSE. Då såg dei at universitetsstudentar med biologi hadde relativt høg meistringsforventning til biologi, med verdiar mellom 3,36-3,83 av 5. Skilnadane mellom studentane viste seg hovudsakleg å vere grunna ulike læringsstrategiar, der dei studentane som memorerte hadde lågare meistringsforventning enn dei som lærte biologi gjennom forståing (Lin *et al.*, 2015). Ainscough *et al.* (2016) har også sett på studentars meistringsforventning i biologi, og fann i sin studie at kvinnene hadde lågare sjølvtilitt enn mennene. Dei såg også at høgtpresterande kvinner, i større grad enn mennene undervurderte deira faglege prestasjonar.

2.3 Programmering og modellering i biologi

Forskinga hittil viser at programmering kan vere eit nyttig verkty til å raskare få kunnskap om prosessar som det ville tatt lang tid å simulere naturleg. For biologien som fag har programmeringa eit stort potensiale (Lee & Amaro, 2018). Lee og Amaro (2018) og Markowetz (2017) er av dei som har argumentert for at berekningar i biologien er eit nyttig verktøy. Som Lee og Amaro (2018) framlegg; «*without the driving force of computation, our understanding of biology simply would not be as advanced as it is today*» (s.18). Målet er på sikt, at studentane evner å føresjå, kontrollere og designe funksjonen til ulike organismar (Lee & Amaro, 2018). Vidare at berekning kan bidra til ei større forståing av samanhengar og prosessar i biologi (Berger-Wolf, Igic, Taylor, Sloan, & Poretsky, 2018). Berger-Wolf *et al.*

(2018) sin studie samanlikna studentar i eit biologiorientert programmeringskurs med andre tverrfaglege programmeringskurs (utan biologi). Studien fann ikkje lågare programmeringsferdigheiter blant biologistudentane enn blant studentane i dei andre programmeringskursa, noko som viste at integreringa av programmering i biologi ikkje innverka på studentane sine programmeringsevner. Berger-Wolf *et al.* (2018) rapporterte også lovande utsikter i målinga av meistringsforventning, samt at dei 78 mennene og 22 kvinnene i biologiorienterte programmeringskurset var positive til det å programmere i biologi.

Det er utfordrande å lære programmering

Forskinga hittil viser tydelege teikn på at programmering ikkje er noko studentane opplever som enkelt å lære (Gomes & Mendes, 2014). Programmering kan tidvis involvere komplekse tekniske ferdigheiter, noko som kan opplevast som utfordrande. Då har tidelgare programmeringserfaringar har vist seg å gje eit fortrinn ovanfor dei studentane som ikkje har programmeringserfaringar (Byrne & Lyons, 2001). Likevel ligg det ei utfordring i at det er få indre motiverte studentar i programmeringskurs. Dersom studentane tek eit programmeringskurs av ytre motivasjonsårsaker, kan kompleksiteten ytlegare hindre ei utvikling av indre motivasjon og interesse for programmering (Gomes & Mendes, 2014). Lærarane i studien til Gomes og Mendes (2014) rapporterte at den abstrakte tilnærminga til programmering, samt kompetansemangel som ei stor utfordring i programmeringsundervisninga. Dei peika på at dette saman med mangelen på indre motivasjon og sjølvtrillit kan vere av årsakene til at introduksjonskurs i programmering har relativt høge drop-ut-rate.

Forholdet mellom programmering og matematikk

Nokre studiar viser at det er ein korrelasjon mellom programmeringsferdigheiter og matematikkerfaringar. Studien til Byrne og Lyons (2001) er av dei som har funne ein tydeleg relasjon mellom programmeringsferdigheiter og evner i matematikk og andre realfag. Dei framlegg at samanhengen kan ha med overføringsverdien til matematiske eigenskapar å gjere. Dersom ein ser på strukturen og tilnærminga til programmering, kan ein relatere fagtilnærminga til matematikken (Byrne & Lyons, 2001). Ein annan studie av Owolabi, Olanipekun, og Iwerima (2018) fann også ein signifikant og positiv samanheng mellom matematikkevner og programmeringsprestasjonar.

Om ein ikkje meistrar eit programmeringskurs, kan det både ha verknad for framtidige kurs eller studie. Longitudinal case studien til Nikula, Gotel, og Kasurinen (2011) såg på kva

faktorar som medførte misnøye blant studentane, og dei faktorane som medførte tilfredsheit. Der peika Nikula *et al.* (2011) på den store utfordringa med manglande indre og ytre motivasjon i programmeringskurset, og at dette var eit bidrag til ei auka drop-up rate.

2.4 Manglande litteratur som ville vore relevant

Tidlegare forskning på «*meistringsforventning til programmering og modellering i biologi*», «*meistringsforventning til programmering og modellering*», samt «*interesse for programmering og modellering i biologi*», finst det lite av, sjølv om noko er referert tidlegare i dette kapitlet. Å kunne hatt eit større forskingsfelt å knytte denne studien opp mot ville vore relevant og nyttig, men samstundes poengterer mangelen også nødvendigheita av å gjere ein studie som denne. Til å bidra inn mot hóla i litteraturen.

3 Teoretiske perspektiv

For å svare på problemstillinga som føreligg, vil eg fyrst nytte teoretiske perspektiv frå motivasjonsteori. Denne studien ser på meistringsforventning og interesse, som er to sentrale omgrep innan motivasjonsteorien. Meistringsforventning og interesse har vist seg som viktig for både trivsel, gjennomføring og prestasjonar, og står difor sentralt blant fleire motivasjons-teoretikarar. Innanfor motivasjonsteorien har eg vald å bruke Albert Bandura sin teori om meistringsforventning, Deci og Ryan sin teori kring indre og ytre motivasjon, samt Jaquelynne Eccles og hennar kollegaer sin “*Expectancy-value theory*”. Desse vil vere spesielt sentrale for oppgåva. I tillegg dreg eg vekslar på Hidi og Renninger sin teori for interesseutvikling, for å utdjupe forståinga av interesseverdi.

3.1 Motivasjonsteori

Indre og ytre motivasjon

Ryan og Deci (2009) har inndelt motivasjon i eit teoretiske skilje mellom indre og ytre motivasjon. Indre motivasjon viser til ei naturleg form for motivasjon, der ei interesse for aktiviteten gjer at aktiviteten i seg sjølv opplevast som ei påskjøning. Ytre motivasjon baserer seg i større grad på ytre faktorar som regulerer åtferda mot og motivasjon for ein aktivitet. Samanlikna, er indre motivasjon ikkje knytt til konsekvenstenking på same måte som ytre motivasjon (Ryan & Deci, 2000). Innanfor både indre og ytre motivasjon er det fleire nyansar, og nokre av desse vil presenterast her fordi dei er relevante å sjå i samanheng med resultata i denne studien.

Ytre motivasjon har tradisjonelt blitt sett på som motivasjon til ein aktivitet på grunn av ei påskjøning. Ryan og Deci (2009) har vald å nyansere dette ytlegare ved å dele ytre motivasjon inn i ei kontrollert form og ei autonom form. Den kontrollerte forma er i større grad prega av tvang eller at ein jobbar mot noko for å unngå straff, skam eller skuldkjensle. Eit døme på kontrollert, ytre motivasjon kan vere det å legge inn ein arbeidsinnsats i BIOS1100 for å unngå skam rundt ein dårleg karakter. Ser ein dette opp mot den autonome forma for ytre motivasjon, kan det dømesvis vere å lære seg programmering og modellering i biologi, fordi ein trur det vil vere nyttig i ein framtidig jobb. Dømet om autonom, ytre motivasjon viser i større grad til ei internalisering av ein innsats, der arbeidet i seg sjølv ikkje har verdi, ei heller gir noko påskjøning, men ein gjennomfører handlinga fordi ein har

internalisert verdien om at noko må vere på ein viss måte (Ryan & Deci, 2000). Det finnst ytleigare nyansar innanfor indre og ytre motivasjon, men det vil ikkje bli presentert.

Motivasjon

Motivasjon er det som styrer ein og grunnleggir kvifor ein skal gjere ei bestemt handling. Som fenomen vil motivasjon både variere i nivå og orientering (Deci & Ryan, 2000; Ryan & Deci, 2000). Felles er at retninga på motivasjonen vil kunne verke inn på haldningar og vidare mål. I læringssituasjonar er dette lett å kjenne att, og ein har sett verknaden dette har på innsats og uthald. På denne måten blir motivasjon også ei viktig kjelde til informasjon om meistringsforventning. For forventningane av å meistre ein gitt aktivitet, gir motivasjon, og dette verkar også inn på mål og vurdering av eigne føresetnader for meistring (Bandura, 1997).

Deci og Ryan baserer teoriane sine i stor grad på eit arbeid av White i 1959. Der framkjem det at mennesket har eit grunnleggjande behov for å føle meistring, og om dette behovet blir tilfredsstilt, kan ein få lyst til å utforske og prøve visse aktivitetar (Ryan & Deci, 2000). Deci og Ryan har gjort sine nyansar og vurderingar i sin motivasjonsteori, derunder teorien om sjølvråderetten. Eg trekkje fram den eine faktoren frå sjølvrådeteorien, “kompetanse”, grunna relevansen for problemstillinga i denne oppgåva. Kompetanse vart gjennom White (1959) definert som *“mennesket si evne til å forstå kva effekt ein har på omgivnadane og kva effekt omgivnadane har på ein sjølv”*. Sett opp mot denne samanhengen, er det å oppfatte seg som kompetent ein viktig faktor for å oppretthalde uthald i ein aktivitet. Det omhandlar individet sjølv, men også individet i samspel med miljøet og aktiviteten. Kompetanse blir sett på som eit medfødd, psykologisk behov, men noko som endrar seg med livserfaringar ein gjer seg (Ryan & Deci, 2000). Dette gjer erfaringar av stor tyding for styrking av ein person sin kompetanse, noko som viser kompetanse sin direkte innverknad på prestasjonar, samt ein indirekte innverknad på meistringsforventning (Elliot, McGregor, & Thrash, 2002; McGregor & Elliot, 2002).

3.2 Meistringsforventning

“*Self-efficacy*” eller meistringsforventning er eit sentralt begrep i Albert Bandura sin sosial-kognitive teori. Han definerte det som; “*beliefs in one`s capabilities to organize and execute the courses of action required to produce given attainments*” (Bandura, 1997).

Meistringsforventning viser til ei vurdering om ein har evnene til å meistre eller gjennomføre ei bestemt handling. Tidlegare erfaringar medfører ofte ei førforventning for det ein skal utføre. Dette gjer at føroppfatningar kan bidra til å definere seinare og liknande aktivitetar og at ein dermed ser konsekvensar før ein har prøvd (Bandura, 1977). Bandura såg at personlege faktorar innverka på innsats og uthald i ulike situasjonar, og at trua på ein sjølv og egne ferdigheiter kunne sjåast opp mot utførsla av ein aktivitet.

Ein kan omtale ulike grader av meistringsforventning. Høg meistringsforventning er forbunde med høg tru på egne ferdigheiter, og eit godt grunnlag for motivasjon og gjennomføring. Bandura (1994) viste til at høg meistringsforventning også medførte at ein gav seg ut på større utfordringar, og at ein lettare kom seg tilbake etter eventuelle mislukka forsøk. Låg meistringsforventning er i motsetnad forbunde med unngåing av utfordringar. Personar med låg meistringsforventning tenderer til å ha svake forpliktingar til mål, og fokuserer på frykt og konsekvensar i større grad enn for korleis meistre utfordringa (Bandura, 1997).

For å demonstrere verknaden av ulik meistringsforventning kan ein lage eit tenkt døme. To personar med same evner, men ulike meistringsforventning utfører ei oppgåve med lik vanskegrad. Då vil personen med høge meistringsforventning kunne utføre oppgåva betre enn det individet med same evner og lågare meistringsforventning. Sett gjennom teorien kring meistringsforventning, vil personen med låge meistringsforventning i større grad tvile på egne ferdigheiter, noko som kan styre gjennomføringa av oppgåva.

Bandura framlegg fire hovudkjelder til å byggje opp meistringsforventning. Eg vil i denne samanhengen berre presentere den eine kjelda, *eigen meistringserfaring*. Dette fordi *eiga meistringserfaring* vert sett på som den viktigaste kjelda til å byggje meistringsforventning (Bandura, 1997); Det er ei direkte form for tilbakemelding på egne evner, utan objektive kriterier utanfrå. Typiske kjelder er i møte med krevjande aktivitetar der ein blir tvungen til å vurdere om ein har evner til å meistre den gitte aktiviteten. Utfallet av slike situasjonar kan bidra til å byggje ei meir robust tru på egne ferdigheiter gjennom å lukkast. Det kan også

seinkar meistringsforventninga dersom ein mislukkast, og dermed verke negativt på seinare erfaringar (Bandura, 1997).

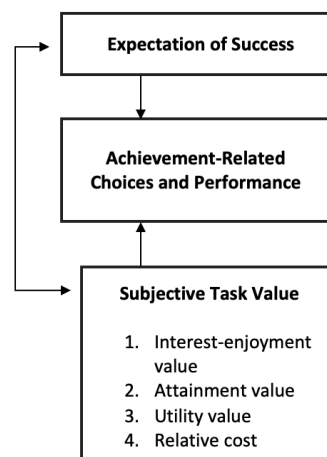
3.2.1 Expectancy-value model

Eccles og kollegaar har utvikla ein “*Expectancy-value model*”, som heretter vil bli kalla EV-modellen. Modellen var opphavelig laga for å sjå på ungdommars meistringsforventning og verdier knytt til prestasjonar og prestasjonsrelaterte val innanfor matematikk. Gjennom åra modellen blitt nytta i ei rekkje ulike fagfelt. I denne studien har vi nytta utvalde delar av modellen, vist gjennom Figur 1 under.

Modellen prøver å vise korleis meistringsforventning verkar saman med ulike meistringsrelaterte verdier knytt til ein prestasjonsorientert aktivitet. Aktiviteten kan vere små, avgrensa ting, som å utføre ei oppgåve i matematikk eller springe ein 60 meter, men det kan også vere større val av eit emne eller eit heilt studieprogram. Meistringsforventning og verdien aktiviteten har for individet verkar vidare inn på val om å delta eller ikkje i aktivitet, faget eller studiet. Modellen prøver å forklare eit individ sine val, uthald og gjennomføring av aktiviteten. Verdien aktiviteten har for individet er samansett av tre positivt retta verdier; *indre verdi*, *måloppnåingsverdi* og *nytteverdi*, samt den negative *kostnaden* som krevjast for å gjennomføre (Wigfield & Eccles, 1992, 2000).

EV-modellen viser ein positiv samanheng mellom verdier og meistringsforventning- der høge verdier er forbunde med meistring, og låge verdier i større grad er knytt til tru om å ikkje meistre. Når ein møter aktivitetar som er bunden til utfordringar, men som har viktige framtidsimplikasjonar, kan den oppfatta vanskegrada vere negativt knytt til aktiviteten (Eccles, 1983). Dømesvis kan eventuell negative meistringsforventningar medføre at ein unngår å ta eit emne eller studium.

Figur 1: Min forenkla versjon av EV-modellen slik ein finn den i Eccles og Wigfield (2002, s.119). Min figur viser dei delane av modellen som gjeld prestasjonsrelaterte val, og som er relevante for denne oppgåva.



EV-modellen sin “Subjective task value” har fire hovudkomponentar

“*Subjective Task value*” tek føre seg fire verdier som forklarar prestasjonsrelaterte val, og som ein ser i Figur 1 over. Den fyrste; *indre verdi (interest-enjoyment value)*, eller interesseverdi viser til den gleda aktiviteten i seg sjølv gir. Høg interesseverdi reduserer behovet for ei ytre stimulering fordi aktiviteten sjølv genererer ei drivkraft, glede og ei interesse. Den andre verdien, *måloppnåingsverdi (attainment value)*, omhandlar identitet og sjølvvurdering. Dette handlar om verdien og statusen til eit fag eller studium som gir eit visst bilete av ein person ovanfor andre. Individ som knyt høg måloppnåingsverdi til eit studium til dømes, vil sjå det som viktig å lukkast, dette for å vise ovanfor seg sjølv og andre at han eller ho er ein person som får til dette og passar til studiet. Difor blir det viktig å gjere det godt. Dette er ein måte å bekrefte eigenkarakteristikkar som ein sjølv set høgt, eller for å skape ei utfordring som ei form for sjølvoppnåing (Eccles, 1983).

Den tredje verdien, *nytteverdi (utility value)*, ser på framtidig nytte av innsatsen ein legg inn. Om det å meistre prestasjonen gir nytte i framtidige mål, er det ikkje nødvendigvis interesse for aktiviteten i seg sjølv som driv ein, men at arbeid og innsats blir eit instrument for å kunne fullføre. Nytteverdi er knytt opp mot ytre motivasjon, nettopp fordi verdien omhandlar andre drivkrefter for å fullføre enn eins interesse (Eccles, 1983). Som Eccles og Wigfield (2002, s.107) viser til; dersom individet vurderer aktiviteten av nytteårsaker, vil han eller ho prøve aktiviteten dersom den garanterer suksess, men ofte unngå aktiviteten dersom den verkar for utfordrande og ikkje er garantert suksess.

Den siste verdikomponenten i EV-modellen sin «*subjektive task value*», er den negativt relaterte verdien: *kostnad (relative cost)*. Kva vil det koste av innsats og tid for å gjennomføre? Vil denne kostnaden vere større om ein hadde vald eit anna studie eller emne? Den negative verdien trekk fram den innsatsen som krevjast for å fullføre noko. Ofte vil ein berekne den minimale innsatsen som krevjast for å fullføre, medberekna eins egne evner og vanskegrada til aktiviteten. På denne måten belyser komponenten forholdet mellom kostnad og fordelar for deretter å vurdere innsatsen verd å legge ned. Innanfor kostnadskomponenten føreligg også *bekostning*. Dette i den grad investering av innsats går ut over andre ting. For det er *psykologiske* sider ved å ikkje meistre, i den forstand det kan medføre negativ tenking og prege seinare meistringserfaringar av negative tankar om seg sjølv og egne evner (Eccles, 1983; Wigfield & Eccles, 2000).

3.3 Interesse

Interesse er ein effektiv motivasjonsfaktor som styrkar læring. Interesse styrer merksemd, noko som gjer at ein hugsar betre og held ut lenger i møte med motgang. Likevel er det ei kjend utfordring å møte umotiverte studentar som det er vanskeleg å støtte i ei interesseutvikling (Renninger & Hidi, 2015). Interesse som ein motivasjonsvariabel viser til ein psykologisk tilstand av framhaldande engasjement eller anlegg for å reengasjere seg for bestemte ting over tid. Interesse er dermed viktig for utvikling av indre motivasjon (Hidi & Renninger, 2006). For å ytleigare forstå interesse, har Hidi og Renninger konstruert ein interessemodell som ser på interesse. Dette gjennom affektive og kognitive komponentar som interagerande og noko avhengig av kvarandre. *Four-phase model*, (heretter kalla fire-fasemodellen) til Hidi og Renninger (2006) blir i denne studien brukt for å få ei større forståing av nyansane for interesse. Denne forståinga er spesielt relevant inn mot målinga av interesseverdi (med bakgrunn i Eccles), og målinga av studentane si glede og interesse for «aktiviteten» BIOS1100.

3.3.1 Fire-fase modellen for interesseutvikling

Fire-fase modellen for interesseutvikling av Hidi og Renninger har blitt utvikla som ei støtte i pedagogisk inngrep (Hidi & Renninger, 2006). Modellen er utvikla gjennom empiriske studiar om interesse og læring og er ei utbrodering av tre-fase-modellen til Hidi, Renninger, og Krapp (2004). Interessemodellens fire fasar er inndelt etter ei gradvis aukande interesse. Fasane beskriver ulike former situasjonell og individuell interesse opp mot både affektive og kognitive prosessar. Desse er på kvar sin måte forma av miljøet, men også personbundne og relatert til korleis den enkelte organiserer det ytre miljøet. Interesse sin sjølvreguleringskomponent er med på å avgjere om bidraget i affektive situasjonar er i positiv eller negativ retning (Hidi & Renninger, 2006).

Dei to fyrste fasane for interesseverdi; trigga, situasjonell interesse og opprettheldt, situasjonell interesse er to former for situasjonell interesse. Begge formene er kjenneteikna av responsar til miljø og affektive reaksjonar til miljøet. Dei er ikkje drivne av personleg sjølvregulering i same grad som individuell interesse, og treng difor ytre støtte. Situasjonell interesse kan også bidra til kognitive prestasjonar. Dei neste stega i fire-fase modellen, er dei to formene for individuell interesse. Desse viser i større grad enn situasjonell interesse til eit meir varig og gjentakande, personleg engasjement for ein interessebasert aktivitet over tid.

Den personlege komponenten gjer at individuell interesse alltid er drive av indre interesse, sjølv om dei to formene også kan vere drivne av ytre faktorar (Hidi & Renninger, 2006). Individuell interesse appellerer til positive kjensler, og involverer i større grad eit kognitivt nivå enn det dei to formene for situasjonell interesse gjer. Ved å i større grad involvere ein kognitiv komponent og regulere eigen åtferd, har ein også gode moglegheiter for nysgjerrigheit og utforsking av meir krevjande oppgåver, trass møte med hindringar (Hidi & Renninger, 2006).

Dei ulike fasane viser ei utvikling av interesse, der situasjonell interesse legg grunnlaget for ei aukande individuell interesse. Det startar med fokusert merksemd og positive kjensler, men utviklar seg til å i større grad omhandle eit kognitivt nivå med lagring av kunnskap og eit repetert engasjement som kjem i tillegg til dei positive kjenslene knytt til aktiviteten. Dersom variablane endrar seg eller forsvinn, vil interessa utvikle seg i ei retning. Det vil seie at alle formene for interesse kan endre seg, og er ikkje nødvendigvis stabile over tid (Hidi & Renninger, 2006).

4 Metode og analyse

For å svare på forskningsspørsmåla om studentane i BIOS1100 si interesse og meistringsforventning til programmering og modellering i biologi, vart det gjort to liknande datainnsamlingar. Dette i form av kvantitative spørjeundersøkingar; ei i starten og ei i slutten av BIOS1100. Metodekapittelet vil presentere vurderingane og dei metodiske vala som er gjort for å belyse problemstillinga og svare på forskningsspørsmåla. Dette for å vise korleis vi har prøvd å konstruere eit hensiktsmessig forskingsdesign til denne studien. Vidare vil kapittelet sette metodeval og datainnsamling opp mot dei analytiske tilnærmingane og etiske implikasjonar.

4.1 Metodisk tilnærming og forskingsdesign

4.1.1 Grunngeving av metodisk tilnærming

Dette masterprosjektet skulle sjå på menneske i ein sosial kontekst, noko som gjorde det naturleg å vurdere ulike metodiske tilnærmingar (Everett & Furseth, 2012). Etterkvart som forskningsspørsmåla utpeika seg, vart det tydeleg at mitt prosjekt skulle sjå på utbreiinga til eit fenomen og variasjonen i eit gitt utval, heller enn ei forståing av einskildpersonar sine erfaringar (Tuftes, 2011). Difor vart ei kvantitativ tilnærming var nærliggjande. Det vart vurdert å gjere ei “mixed methods”- tilnærming for å supplere dei kvantitative data med kvalitative data. Vi valde å løyse det ved å nytte ei kvalitativ metodetilnærming med nokre opne tekstsvar. Då fekk vi fleire innfallsvinklar og kunne balansere for eventuelle ulemper ved å velje ei reint kvantitativ, metodisk tilnærming.

Gjennom graderte påstandar kunne vi innhente deskriptive og komparative data for å få ei oversikt over kven studentane på BIOS1100 var, og kva som kjenneteikna deira interesse og meistringsforventning til BIOS1100 og studieprogrammet. Ved å gjennomføre to spørjeundersøkingar ved to ulike tidspunkt, kunne vi også prøve å skape ei større forståing og beskrive eventuelle samanhengar og endringar gjennom semesteret. Tidlegare forskning har vist at ein kan nytte kvantitative tilnærmingar i tilfelle som omhandlar interesse og meistringsforventning, slik som dømesvis Schreiner *et al.* (2010). Slike erfaringar sat forskingsgruppa inne med, gjennom erfaringar frå Vilje-con-valg prosjektet ("Vilje-con-valg," 2017). Dette medførte at vårt spørjeskjema dels vart basert på spørjeskjemaet i Vilje-

con-valg. Likevel vil undersøkinga bere preg av å vere utarbeida til denne spesifikke konteksten med BIOS1100.

4.2 Datainnsamling gjennom spørjeskjema

4.2.1 Utforming av spørjeskjema

Vi utforma to spørjeskjema gjennom eit samarbeid med meg, Lars Erik Håland og våre vegleiarar. Gjennom tidlegare teori (Grønmo, 2004) og erfaringar visste vi at utforminga av spørjeskjemaet ville vere ein tidkrevjande prosess. Difor byrja vi å arbeide med eit utkast allereie våren 2018, eit halvt år før gjennomføringa. Etter fleire rundar med utveljing av spørsmål og alternativ, samt spissformuleringar og pilotering, sat vi att med eit ferdig utforma spørjeskjema. Prosessen vart gjenteke med det andre spørjeskjemaet hausten 2018. Grunna involvering av persondata og elektronisk innhenting, meldte vi prosjektet inn til godkjenning hjå «Norsk senter for forskningsdata» (NSD, 2014; Tufte, 2011). For å vidare gjere prosessen i tråd med NSD sitt reglement, var vi tilstades i innhetinga og fekk då også innhenta samtykkje frå respondentane (NSD, 2014). For samtykkeskjema og søknadsskjema, sjå vedlegg 1 og 2.

4.2.2 Generell struktur i spørjeskjema

I innsamlinga av datamaterialet, nytta vi UiO sitt digitale nettskjema ("Nettskjema," (u.å.)). I tillegg la vi til rette for utfylling på papir. Dei to spørjeskjema hadde ei todelt utforming med lukka avkryssingsboksar og opne tekstsvar. For utforming av spørjeskjema, sjå vedlegg 3 og 4. Dei fleste av spørsmåla i spørjeskjema var organiserte som avkryssingssørsmål med ein likertskala frå «ikke viktig/svært liten grad (1) til «veldig viktig/svært stor grad» (4). Vidare sette vi fleire enkeltvariablar saman for å danne to samlevvariablar; “meistringsforventning” og “interesseverdi”. Å nytte samlevvariablar og likertskala er vanleg når ein ynskjer å sjå på haldningar til bestemte forhold, slik vi ynskja å gjere (Grønmo, 2004). Det gjorde også at utfyllinga av spørjeskjema tok mindre tid for respondentane. For oss var det til hjelp for ei meir nøyaktig etterbehandling av datamaterialet.

Dei opne tekstspørsmåla gav respondentane moglegheita til å kunne formulere seg utover avkryssningsspørsmåla. På denne måten kunne respondentane gje informasjon som dei avgrensa svarkategoriane ikkje gav rom for (Grønmo, 2004). Målet var at dei opne spørsmåla, saman med avkryssingssørsmåla skulle hjelpe oss å svare på forskingssørsmåla.

Ved å ha fleire av spørsmåla i begge spørjeskjema, kunne vi samanlikne interesse og meistringsforventning gjennom semesteret med BIOS1100, i tillegg til å tilpasse og legge inn fleire spørsmål i datainnsamling to. Dette gav oss eit breiare datamateriale og eit meir heilskapleg bilete til hjelp i å finne svar på forskingsspørsmåla.

4.2.3 Spesifikk struktur i spørjeskjema

Dei to spørjeskjema brukt i denne studien sine datainnsamlingar hadde både likskapar og ulikskapar. Desse er gjort tydelege og forklart under (Tabell 1). Forutan det som står i tabellen, vil eg peike på dei tre spørsmåla; “Mors fornavn”, “Navn på første kjeledyr” og “favorittfarge”. Desse tre spørsmåla var lagt ved for å kunne kople dei to datainnsamlingane til kvarandre. Gjennom denne koplinga kunne vi ta bort spørsmål frå datainnsamling 1 i den andre datainnsamlinga, og ved å fjerne nokre spørsmål frå datainnsamling 1, fekk vi også rom for å kunne leggje til fleire spørsmål i datainnsamling 2. Datamateriale frå nokre av desse spørsmåla har eg ikkje vektlagt i denne studien, fordi dei av praktiske årsaker inngjekk til bruk i Lars Erik Håland sitt masterprosjekt.

Tabell 1: Innhald i spørjeskjema 1(SS1) og 2 (SS2)

Kategori	Kva	SS1	SS2	Kommentar
“Generell informasjon”	“Jeg identifiserer meg som ...”	*Nei	Ja	Vi spurte ikkje om kjønn i spørjeskjema 1, dette ynskja vi informasjon om, og la derfor dette inn i spørjeskjema 2.
	“Fornavn på mor?” “Navn på første kjæledyr?” “Favorittfarge”	Ja	Ja	Tre spørsmål som vi spurte i begge spørjeskjema for å kople respondentane saman, samstundes som ein beheldt respondentane sin anonymitet. Heretter kalla dei <i>“tre kopla spørsmåla”</i> .
	“Hvilket studieprogram går du på?” “Hvis annet, hva?” “Hvorfor valgte du dette studieprogrammet?”	Ja	*Nei	
“Interesser”	“Hvilke tema er du mest Interessert i innen biologi?”	Ja	Ja	

	“I hvilken grad er følgende faktorer viktig for deg i en framtidig jobb?”	Ja	Ja	
“Holdninger”	“I hvilken grad tror du kunnskaper om følgende temaer *blir/har vært en utfordring i BIOS1100?”	Ja	Ja	*Vi endra ordlyden i spørjeskjema 2.
	“I hvilken grad er du enig i følgende utsagn og deg og emnet BIOS1100”	Ja	Ja	
	“I hvilken grad er du enig i følgende utsagn om trivsel og motivasjon i emnet BIOS1100?”	Ja	Ja	
	“I hvilken grad er du enig i følgende utsagn om trivsel og motivasjon til studieprogrammet du går på?”	Nei	Ja	Vi opplevde at dette mangla frå spørjeskjema 1, difor la vi det inn i spørjeskjema 2 fordi vi ynskja å sjå om det var ein skilnad mellom BIOS1100 og studieprogrammet.
“Forkunnskaper”	“Hvilke av følgende programfag hadde du på videregående?”	Ja	*Nei	
	“Har du noen tidligere erfaring med programmering og modellering?”	Ja	*Nei	
	“I hvilken grad føler du at du behersker følgende programmeringsspråk?”	Ja	*Nei	
	“I BIOS1100 har programmering vært tett knyttet til biologiske problemstillinger. Ta stilling til følgende utsagn”	Nei	Ja	Hovudsakleg til Håland sitt masterprosjekt.
“Åpne tekst-oppgaver”	“Har BIOS1100 endret ditt syn på programmering og modellering i biologi- i så fall på hvilken måte?”	Nei	Ja	Hovudsakleg til Håland sitt masterprosjekt, men tekstsvara har blitt kvalitativt analysert og nytta i mine resultat.
	“Hva har du opplevd som mest utfordrende når du har programmert og modellert biologiske problemstillinger i Python?”	Nei	Ja	Hovudsakleg til Håland sitt masterprosjekt.
	“Andre kommentarer om programmering og modellering i biologi”	Nei	Ja	
	“Andre kommentarer”	Ja	Nei	

* Fordi vi kopla dei to spørjeskjema saman ved hjelp av dei “tre koplå spørsmål”, difor spurde vi berre om dette ein gong.

4.2.4 Gjennomføring av dei to datainnsamlingane

Den fyrste datainnsamlinga skjedde i den fyrste og obligatoriske forelesinga i BIOS1100, 23. august 2018, etter ein kort introduksjon av emnet. Vi har ikkje eksakte data på kor mange studentar som faktisk var tilstades, men vi veit at det emnet hadde 186 oppmelde studentar, og at nokre få av desse var fråverande. Nettskjemaet stod ope i nokre dagar i etterkant, slik at fleire respondentar kunne svare. Totalt fekk vi 158 respondentar; 149 studentar svarte digitalt og 9 på papir. Med utgangspunkt i dei oppmelde studentane, gav dette ein svarprosent på 85%. Desse utgjorde respondentane i den fyrste datainnsamlinga.

Datainnsamling 2 vart gjennomført i siste halvdel av siste forelesing, 22. november 2018, etter ein eksamensgjennomgang. Ei grov oppteljing viste rundt 115 studentar på denne ikkje-obligatoriske forelesinga. Av desse valde nokre få å ikkje svare. Totalt fekk vi 104 respondentar i denne datainnsamlinga, av 169 studentar som var oppmeld til eksamen. Også her let vi det elektroniske spørjeskjemaet stå ope ei stund for eventuelle studentar som ville svare i etterkant.

4.3 Analyse

4.3.1 Databehandling

Fordi vi innhenta kvantitative data, valde vi å nytte SPSS (Statistical Package for the Social Sciences, IBM SPSS statistics, New York, USA) til analysen av datamaterialet. Dette er eit mykje nytta statistisk verktøy i forskning på menneske (Muijs, 2010). Fordi SPSS har ein relativt låg terskel for nye brukarar, samt erfaringar med programmet i forskingsgruppa, valde vi SPSS framfor andre statistiske verktøy.

4.3.2 Behandling av datamaterialet

I behandlinga av datamaterialet har vi laga to samansette variablar med bakgrunn i teoretiske og empiriske forbindingar. Samansette variablar er fleire enkeltvariablar som blir slått saman for å måle den same, underliggjande faktoren. Dette er vanleg i omarbeiding av data til kvantitative analyser. Verdiane til slike variablar får styrke fordi dei saman forsterkar eit felles uttrykk, noko som gir eit meir reliabelt mål for den gitte, underliggjande faktoren enn enkeltvariablar gjer. Som omtala i kapittel 3, gjennom si empirisk og teoretiske tilknytning, ynskja vi å lage to samansette variablar i vår studie; “interesseverdi” (IV) og “meistringsforventning” (MF). For å finne ut om dei to samansette variablane målte den same,

underliggjande faktoren, målte vi indre konsistens gjennom Cronbachs alfa. Verdiane for Cronbachs alfa vil framleggast i Tabell 2. På bakgrunn av testen valde vi å nytte dei to samansette variablane i vidare resultat og analyse for å belyse problemstillinga og forskningsspørsmåla i studien.

Basert på tidlegare teori om meistringsforventningar og interesseverdi, hadde vi sett saman samlevariablar i spørjeskjema. For å måle den indre konsistensen i desse samlevariablane, fann vi Cronbach alfa-koeffisienten; i kva grad enkeltvariablane ser ut til å måle noko felles. Cronbach alfa blir rekna ut frå korrelasjonen mellom delspørsmåla, gjennomsnittleg varians og talet på delspørsmål. Testen gir ein verdi mellom 0 og 1, der 0,7 ofte blir brukt som ei nedre grense for om den indre konsistensen er høg nok mellom variablane. Dømesvis dersom Cronbach alfa koeffisienten er 0.8, betyr det at 80% av variansen til den samansette variabelen har enkeltvariablane til felles, medan 20 % er størrelsar som enkeltvariablane er ulike på (Pallant, 2016).

Våre samansette variablar: “interesseverdi” og “meistringsforventning”

Tabell 2 viser Cronbachs alfaverdiane til dei to samansette variablane «interesseverdi» og «meistringsforventning». «Interesseverdi» som ein samansett variabel har blitt berekna gjennom gjennomsnittsverdien til dei fire enkeltutsegna i Tabell 2. Interesseverdien slik den er nytta i denne studien, baserer seg på teorien til Eccles og hennar kollega, samt spørjeskjemaet i prosjektet Vilje-con-valg. Som mål på interesseverdi har dei same fire enkeltvariablane i interesseverdi blitt nytta både i datainnsamling 1 og 2; både før og etter undervisninga i BIOS1100, samt til studieprogrammet. Ordlyden var litt ulik i dei to datainnsamlingane for å passe til tidspunkta dei vart gjort på. Framtid og fortid med tanke på det studentane «skulle erfare» eller «hadde erfart» i BIOS1100 (sjå vedlegg 3 og 4). Eg har vald å setje opp ordlyden til enkeltvariablane til BIOS1100 i spørjeskjema 1 som eit døme i Tabell 2. Deretter viser eg spennet av dei totale alfa-verdiane for BIOS1100 i spørjeskjema 1 og 2, og for studieprogrammet (Tabell 2).

Som samansett variabel har “meistringsforventning” blitt berekna av gjennomsnittsverdien til dei tre enkeltvariablane i Tabell 2. Også her skil ordlyden seg noko, fordi vi har målt ved to ulike tidspunkt (før og etter BIOS1100), og til to ulike faktorar (til BIOS1100 og til studieprogrammet). Meistringsforventning er basert på Bandura sin teori om “*self-efficacy*”, og Eccles (1983) sin EV-modell. Empirisk sett, som beskrive i kapittel 2; meistringsforventning

som samansett variabel har blitt målt i fleire samanhengar (Betz & Hackett, 1981). Den har difor ein solid bakgrunn både teoretisk og empirisk. Eg vil argumentere for at vi kan nytte vår samansette variabel “meistringsforventning” basert på Cronbach alfa-koeffisienten.

Tabell 2: Deskriptiv statistikk for samlevariablane

Samlevariabel	Enkeltvariabel	α
Interesseverdi	"Jeg er svært motivert for emnet"	0,85 – 0,90
	"Jeg kommer til å trives med emnet"	
	"Emnet kommer til å handle om noe jeg synes er spennende"	
	"Emnet kommer til å ta opp temaer jeg mener er meningsfulle og viktige"	
Meistringsforventning	«Jeg kommer til å gjøre det bedre enn mine medstudenter»	0,72 - 0,78
	“Det kommer til å bli lett for meg å lære fagstoffet ...”	
	Reversert; “Jeg er bekymret for at jeg ikke kommer til å være flink nok ...”	

* Spørsmålstekst: « “I hvilken grad er du enig i følgende utsagn om deg og emnet BIOS1100? og “I hvilken grad er du enig i følgende utsagn om trivsel og motivasjon i forhold til studieprogrammet du går på? På en skala fra 1- 4, der 1 = svært liten grad og 4 = svært stor grad.»

4.3.3 Analytiske tilnærmingar

Hovuddelen av datamaterialet i studien består av avkryssingsspørsmål med likert-skala. Det er også dette som vil utgjere mesteparten av materialet i denne studien. Datamaterialet bestod også av tekstsvar frå opne spørsmål som har blitt kvalitativt analysert. Tekstsvara vil bli presentert i ein tabell, samt nokre utvalde sitat vil bli presentert for å illustrere resultata frå avkryssingsspørsmåla. Det kvantitative datamaterialet frå avkryssingsspørsmåla vil i stor grad bli presentert som deskriptiv statistikk i form av figurar med forklarande tekst, der variablane viser responsane koda med talverdien frå likertskalaen (1-4).

Avkryssingsspørsmåla vil både bli framstilt enkeltvis som enkeltvariablar med samhøyrande verdi, samt som samlevariablar gjennom “meistringsforventning” og “interesseverdi”, der skåren vil bli oppgitt med gjennomsnittsverdi. Forskjellar i interesseverdi og meistringsforventning mellom ulike grupper vil bli undersøkt med test av effektstorleik (sjå nedanfor). Til slutt vil eg kort leggje fram analysen av tekstsvara.

Kopling av respondentane i dei to datainnsamlingane

For å kunne kople individuelle respondentar i dei to datainnsamlingane, hadde vi lagt inn tre spørsmål i kvart av dei to spørjeskjema. Svara på spørsmåla; “fornavn på mor?”, “navn på første kjæledyr?” og “favorittfarge” vart nytta for å kople saman respondentsvar frå begge datainnsamlingane. Dette vart gjort manuelt, og gav oss 93 studentar med samankopla informasjon frå begge datainnsamlingane. Av dei 104 moglege koplingane (begrensa gjennom talet respondentar i datainnsamling 2), vart 11 studentar utelatne fordi vi var i tvil, og ynskja at koplingane skulle vere så tydelege som mogleg. Gjennom denne samankoplinga fekk vi markert kvar individuell respondent sitt kjønn i begge datainnsamlingane. Det var dette koplinga hovudsakleg vart nytta til.

Cohen’s d - effektstorleik

For å finne størrelsen på ein statistisk signifikant skilnad, kan ein gjere testar med effektstorleik. Cohen’s d viser differanseskilnad mellom to gruppegjennomsnitt, og uttrykkjer dette med standardavviket som måleeining, noko som gjer at ein kan samanlikne standardavvik og skilnader ut ifrå standardavvik (Kleven, 2013). Eg har nytta Cohen’s d utrekningar for å måle effektstorleiken på interesseverdi og meistringsforventning mellom grupper av ulikt kjønn og med ulik programmeringsbakgrunn. I tillegg har eg målt effektstorleiken mellom interesseverdi og meistringsforventning mellom BIOS1100 i datainnsamling 1 og 2, samt mellom BIOS1100 og studieprogrammet i datainnsamling 2. Formelen som er nytta i denne studien, er den same som vart brukt i Vilje-con-valg (Schreiner et al., 2010). Denne versjonen av formelen, samanliknar gjennomsnittsverdiane for ulike respondentgrupper i datamaterialet, og er som fyljer;

$$d = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s}, \text{ der } s = \sqrt{\frac{((n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2)}{n_1 + n_2}}$$

Ved å måle Cohen’s d slik, tek ein omsyn til dei ulike gruppene sine gjennomsnitt (\bar{x}_1 og \bar{x}_2), talet respondentar i kvar gruppe (n_1 og n_2) og spreinga av respondentane sine svar gjennom standardavvik (s_1 og s_2). Vidare har eg også vurdert verdiane gjennom dei same grensene som i Vilje-con-valg, og som er basert på Cohens eiga vurdering av størrelsane på verdiane. Verdier over 0,8, har effektstorleiken (Cohen’s d) blitt rekna som stor, mellom 0,5 og 0,8, middels stor, og mellom 0,2-0,5, ein liten effektstorleik (Cohen, 1992). Hovudsakleg vil skilnader med store nok effektstørrelsar bli diskutert, men eg vil i nokre tilfelle kommentere kort dei effektstørrelsane som var overraskande små. Små Cohen’s d-verdier viser til at dei

samanlikna gruppene uttrykkjer seg likt til noko, og det er dermed ingen vesentleg skilnad i gruppegjennomsnitta. Ved store Cohen's d-verdiar ser ein større skilnader i gruppegjennomsnitt, og dermed også betydelege skilnader i uttrykka til noko. I denne samanhengen vart ein slik Cohen's d-test køyrt for å vurdere storleiken av skilnader i interesseverdi og meistringsforventning mellom ulike grupper av kjønn og programmeringserfaring.

Kvalitativ analyse av dei opne spørsmåla

Dei to opne spørsmåla “Hvorfor valgte du dette studiet/studieprogrammet?” og “Har BIOS 1100 endret ditt syn på programmering og modellering i biologi- i så fall på hvilken måte?” har blitt analysert kvalitativt og nytta som resultat i denne studien. Respondentane sine svar vart fyrst lest gjennom for å merke typiske trendar, deretter danna eg fortolkande koder for å samanfatte svara. I ei tredje runde, definerte eg kategoriar der eg samla koder med felles eigenskapar (Grønmo, 2004). Desse kategoriane vart utvikla med utgangspunkt i Pettersen (2012) si kodeliste for val av studieprogram, dels gjennom eigne tolkingar, samt gjennom motivasjonsteorien i kapittel 3 og tidlegare forskning i kapittel 2. Kategoriane, kodene og talet respondentar innanfor kvar kode og kategori vart sett opp i ei datamatrise som ligg som vedlegg 5 (studieprogram) og vedlegg 6 (Syn på programmering og modellering i biologi).

4.4 Drøfting av etiske spørsmål

4.4.1 Validitet

I vurdering av validitet i studien må ein vurdere om studien har meistra å måle det som var meint å måle. Vårt viktigaste måleinstrument var dei to spørjeskjema. Difor vart det investert mykje tid i utforming og operasjonalisering av variablane som skulle inngå i spørjeskjemaa (Tuftes, 2011). Dette for å sikre at resultata ville gje valide mål på interesse og meistringsforventning til programmering og modellering i biologi.

Begrepsvaliditet handlar om i kva grad vi har målt det omgrepet vi påstår at vi måler. For å styrke begrepsvaliditeten bruka vi mykje tid på å utvikle spørsmål og ordlyd det var lett å tolke for respondentane. Respondentane si tolking er viktig for at dei skal formulere svar på linje med det vi ynskja å spørje etter. Tydelege og ikkje-leiande spørsmål hjelper respondentane med å hente fram høvelege, kognitive minner, og skriver desse i svara. Dersom spørsmåla oppfattast tydelege og blir tolka riktig av respondentane, vil det bidra til ei styrking av begrepsvaliditeten (Grønmo, 2004). I studien vart dette gjort gjennom fleire rundar med utarbeiding av spørjeskjema i forskingsgruppa, samt pilotering i forskingsgruppa og av to lektorstudentar som tidlegare har teke BIOS1100. Lektorstudentane sin gjennomgang av dei to spørjeskjema gav oss eit blikk frå studentane si side, og korleis dei ville oppfatta spørsmåla. På denne måten ville vi unngå at studentane oppfatta spørsmåla annleis enn det vi i gjorde.

Å gjere datainnsamling i form av spørjeskjema har sine fordelar og ulemper. For å møte utfordringa med at enkeltspørsmål er ekstra sårbare for ulik tolking og dårleg reliabilitet, laga vi som tidlegare nemnd samlevvariablar. Dette for å måle meistringsforventning og interesseverdi. Enkeltvariablane hadde vi gjennom Cohen's d sett korrelerte, og difor sett saman som samlevvariablar gje eit meir robust mål som fjerna tilfeldigheiter i større grad enn enkeltvariablane.

Svaralternativa og likertskalaen var laga med tanke på at respondentane skulle følte seg ivaretekne og få rammene til å gje adekvate svar. Totalt var målet å minimere målefeil og auke validiteten, slik at analysen også ville gje valide resultat (Grønmo, 2004). Som eit siste hjelpemiddel for å sikre god validitet og at vi faktisk målte det vi ville måle, la vi inn opne teksts-svar i etterkant av samlevvariablane. Då kunne studentane fylle inn svar eller legge til

kommentarar som ikkje passa inn i våre lukka, kategoriske spørsmål (Johnson, 2013; Tufte, 2011).

4.4.2 Ytre validitet

Deskriptive statistikkar er statistikkar som ikkje er gyldig utanfor respondentane i den gitte studien, men som likevel kan vere nyttig for å samanfatte og framstille resultata frå ei datainnsamling. Eg har vurdert det ikkje naudsynt å nytte slutningsstatistikk for å balansere den deskriptive statistikken sin mangel på generalisering til ein større populasjon (Johannessen, 2010). Dette fordi datainnsamlingane mine, i den grad det har vore mogleg, har nytta heile populasjonen i undersøkinga. Alle studentane i BIOS1100 hausten 2018 hadde moglegheit til å vere med. Det at vi i denne studien har vi nytta heile populasjonen, medfører at vurderinga av ytre validitet ikkje vil sjå om funna i utvalet gjeld for heile populasjonen. Men heller vurdere om funna frå studien kan gje implikasjonar utanfor den spesifikke populasjonen (studentane på BIOS1100) og i den spesifikke konteksten (BIOS1100). Det vil seie at den ytre validiteten vil gå på om funna frå studien kan bidra inn mot liknande kontekstar.

Populasjonsvaliditet og utval

Å velje ein populasjon som utvalet i ei datainnsamling, er noko som er mogleg å gjere (Johannessen, 2010). Studieobjektet i vårt tilfelle var BIOS1100, og populasjonen bestod av 186 oppmelde studentar. Dette vurderte vi som mogleg å sample, og vi vurderte det ikkje naturleg å ekskludere nokon for å bevare ei størst mogleg breidde av studentane sine karakteristikkar. Vidare for å få eit ideelt utval som representerte flest mogleg av eigenskapane i populasjonen (Johannessen, 2010).

Responstrate er vanlegvis ikkje ei stor utfordring ved datainnsamling gjennom spørjeskjema (Robson, 2011). Likevel er det verd å merke seg at studentane som ikkje deltok i datainnsamlinga, truleg hadde nokre felles karakteristikkar; anten var dei ikkje tilstades, dei tok berre eksamen, dei følgde ikkje ordinær undervisning eller dei valde å ikkje svare. Dette kan vise at respondentane i undersøkinga, spesielt i datainnsamling 2, hadde nokre karakteristikkar som kan vere underrepresentert i datamaterialet. Likevel var responsraten relativt høg, noko som gjer at respondentane som svarte likevel kan utgjere ein god representasjon for alle studentane i BIOS1100.

4.4.3 Reliabilitet

Dersom ein studie har god reliabilitet, vil gjentakingar av studien gjere at ein kjem fram til dei same resultata og konklusjonane. Ein måte å betre reliabiliteten på kan vere ved å gjennomføre den same undersøkinga fleire gonger (Tufte, 2011). I vår studie gjorde vi dette gjennom grundige og gjentekne gjennomgangar av spørjeskjema, samt piloting i forskingsgruppa og på dei to lektorstudentane som tidlegare nemnd. Ved å gjere to datainnsamlingar fekk vi gjenteke nokre av spørsmåla for å forsikre oss om at dei målte det same, og at studien var reliabel.

Å innhente data ved to ulike tidspunkt kan sjåast på som ei form for datatriangulering (Johnson, 2013). Fordi vi gjennomførte to datainnhentingar i same kontekst, prøvde vi å behalde ei høg grad av standardisering for å unngå tilfeldige feil og svekking av reliabiliteten (Johnson, 2013). Difor gav vi den same informasjonen og instruksen, i den same forelesings-situasjonen, men ved to ulike tidspunkt i semesteret; før og etter undervisninga i BIOS1100. På denne måten gjorde vi rammene for dei to undersøkingane så like som råd for å unngå tilfeldige målefeil (Johannessen, 2010).

Det at fleire kjem fram til dei same konklusjonane er også ein måte å sikre høg reliabilitet på. I studien har dette blitt gjort på fleire måtar; fyrst gjennom eit tett samarbeid og dialog i utviklinga av dei to spørjeskjema. Deretter har forskingsgruppa også bidrege i gjennomgang og tilbakemeldingar på datamaterialet. Vidare har kodinga av tekstsvaer blitt gjennomgått av både meg og rettleiar Tone Fredsvik Gregers. Og ein tredje måte, i form av analytisk gjennomgang av datamaterialet og testane i SPSS saman med birettleiar Maria Vetleseter Bøe. Dette for å sikre at det ikkje er blitt gjort tilfeldige feil av meg som analyserte data. Alle dei tre døma frå dette prosjektet viser til former for forskartriangulering. Med mål om å bidra til ei sikring av reliabiliteten i spørjeundersøkingane og analyseprosessen (Johnson, 2013; (Tufte, 2011).

5 Resultat

Dette kapitlet skal leggje fram resultata frå analysen om interessa og meistringsforventninga studentane på BIOS1100 har til programmering og modellering i biologi. Resultata vil basere seg på til saman 264 studentsvar frå dei to spørjeskjema (158 og 104 responsar), av desse er 93 kopla svar på begge spørjeskjema. Datamaterialet har blitt analysert for å sjå kjenneteikna til studentane på BIOS1100, samt interesseverdi og meistringsforventning til BIOS1100 og studieprogrammet, og endringar i løpet av semesteret. Analysen har vidare prøvd å samanlikne interesseverdi og meistringsforventning for grupper med ulike programmeringserfaringar og kjønn. Dette har blitt gjort gjennom deskriptive, statistiske analyser, kvalitative tekstanalyser, og gjennom analyser av Cohen's d – effektstorleik.

Resultata vil bli framlagt for å belyse dei tre forskingsspørsmåla;

1. Kva kjenneteiknar studentane som går på BIOS1100?
2. a) I kva grad endrar studentane sin interesseverdi for og meistringsforventning til BIOS1100 gjennom semesteret?
b) Kva er studentane sin interesseverdi og meistringsforventning til BIOS1100 samanlikna med studieprogrammet?
3. I kva grad er det skilnader i interesseverdi og meistringsforventning til BIOS1100 og til studieprogrammet:
a) mellom grupper med ulikt kjønn?
b) mellom grupper med ulik programmeringserfaring?

Dei deskriptive analysane og ei kvalitativ analyse av «årsaker til val av studieprogram» har blitt gjort for å få ei oversikt over respondentane i undersøkinga og svare på det fyrste forskingsspørsmålet. For å svare på forskingsspørsmål to, har både enkeltvariablane og samlevariablane for interesseverdi og meistringsforventning blitt analysert og framlagt. Deretter har resultata om BIOS1100 og studieprogrammet blitt samanlikna, og BIOS1100 før og etter undervisninga har blitt samanlikna. Det siste forskingsspørsmålet vil bli svara på gjennom resultata av Cohen's d-test av effektstorleik på forskjellar i skår mellom grupper av ulikt kjønn og med ulik programmeringserfaring.

5.1 Kjenneteikna til studentane

Det å ha ei oversikt over nokre viktige karakteristikkar blant studentane på BIOS1100, kan bidra til å gje ei større forståing av kva meistringsforventning og interesseverdi studentane har i emnet og til studieprogrammet. Å svare på dette som eit eige forskingsspørsmål gir dermed eit relevant bakteppe for forståinga av forskingsspørsmål to og tre. Det finnst mange kjenneteikn ein kan måle, men vi valde oss ut fyljande i belysninga av forskingsspørsmål 1; studieprogram, årsak til val av studieprogram, kjønnsfordeling, interesser i biologi, tidlegare matematikk-, programmering- og biologierfaring.

5.1.1 Studieprogram og årsaker for val av studieprogram

Tabell 3 viser svara på «Hvilket studieprogram går du på?», og viser at respondentane i undersøkinga for det meste er studentar på bachelorprogrammet i biovitenskap.

Tabell 3: Fordeling av studieprogram frå datainnsamling 1. N= 154

Biovitenskap	Lektor biologi/kjemi	Enkeltemne	Anna	Årseinheit
137stk (87,3%)	8 stk. (5,7%)	6 stk. (4,4%)	2 stk. (1,9%)	1 stk. (0,6%)

Tekstsvara på «Hvorfor valgte du dette studieprogrammet?» har blitt kvalitativt koda og sortert i kategoriar etter teoretisk tilknytning og empiriske likskapar. Dersom ein student dømesvis har oppgitt tre ulike årsaker for val av studieprogram, har dette blitt telt som tre ulike årsaker i «gangar nemnd». Etter kategoriane som visast under (Tabell 4), ser ein at studentane oppgir ulike årsaker for val av studieprogram. Hovudtrends er at dei fleste seier dei har vald studieprogrammet grunna ei interesse for biologi, og fordi biologi er spennande. Vidare oppgir ein tredjedel av studentane valet grunna framtidige moglegheiter. Herunder ligg det å byggje på eksisterande utdanning, eller jobbe innanfor biologi, drive med forsking eller undervisning. Som tabellen under viser; få studentar seier at dei har vald studieprogrammet av sjølvrealiserande årsaker, og ingen oppgir å ha vald studieprogrammet fordi det er noko dei meistrar godt. For fullstendig oversikt over koder, sjå vedlegg 5.

Tabell 4: Kvalitativ koding av "Hvorfor valgte du dette studiet/studieprogrammet?"

Kategori	Gangar nemnd	Prosentdel
Indre motivasjon	144	62 %
Framtidige moglegheiter	77	33%
Sjølvsrealisering	8	3,4%
Anna	5	2,1 %
Meistringsforventning	0	0 %
Totalt	234	

5.1.2 Kjønnssfordeling og interesse

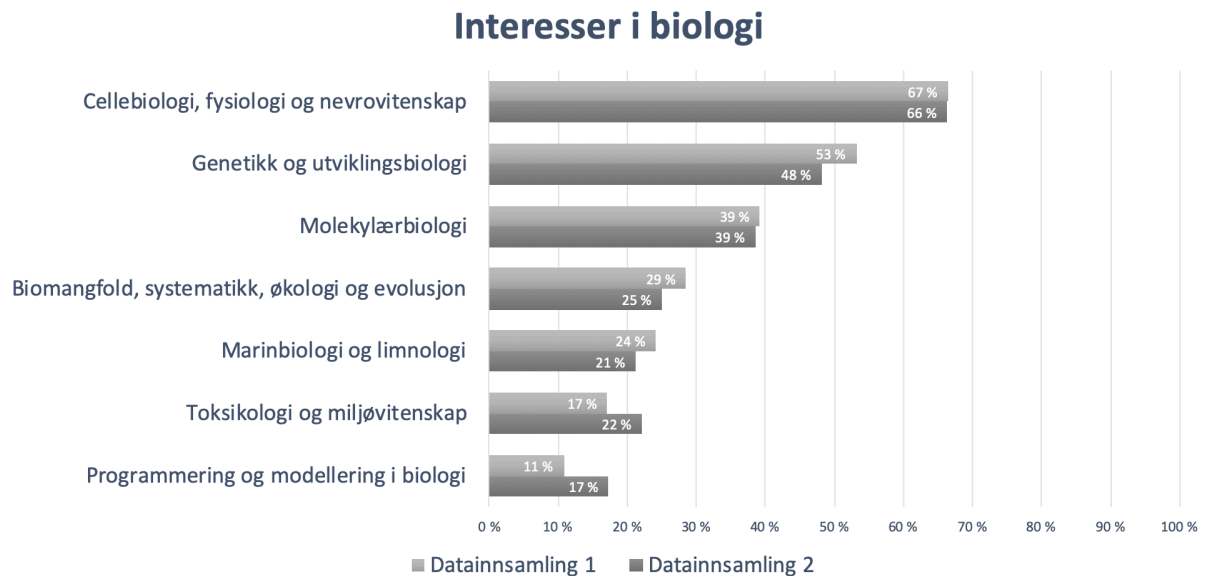
Ei deskriptiv analyse av datainnsamling 2 viste ei kjønnssfordeling bestående 82% kvinner (Tabell 5). Dette står i kontrast til kjønnssamansetjinga til andre programmeringskurs som ofte har ei overvekt av menn (Berger-Wolf *et al.*, 2018).

Tabell 5: Kjønnssfordeling frå datainnsamling 2. N= 103

Kvinner	Menn	Anna
84 (81,6 %)	18 (17,5 %)	1 (1,0%)

Interesse for biologiske tema

Vi ville undersøke studentane sine interesser innanfor biologi, herunder også programmering og modellering i biologi. På spørsmålet "Hvilke tema er du mest interessert i innen biologi?" kunne studentane krysse av på opptil tre interesser. Figur 2 viser prosentdelen av studentane som kryssa av på dei ulike biologiske interessene i datainnsamling 1 og 2, samt korleis interessene for dei biologiske tema endra seg gjennom semesteret med BIOS1100. Gjennom figuren kan ein sjå at studentane rapporterer størst interesse for cellebiologi, fysiologi og nevrovitenskap. Det er færrest som vel «programmering og modellering i biologi» i byrjinga av semesteret. Samstundes er det det interesseområdet som har størst prosentpoengauke gjennom semesteret (+ 6 prosentpoeng). Det låge talet som kryssa av for interesse for programmering og modellering i biologi gir tydelege indikasjonar på fråvær av indre interesse blant studentane på BIOS1100, noko eg vil kome tilbake til i kapittel 6.

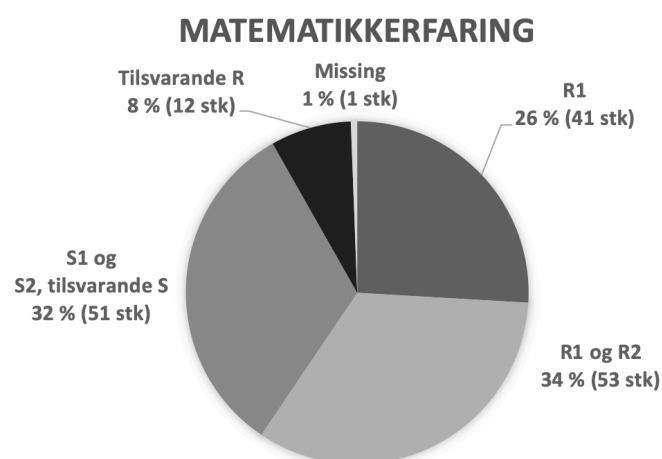


Figur 2: "Hvilke tema er du mest interessert i innen biologi?" Prosentvis fordeling.

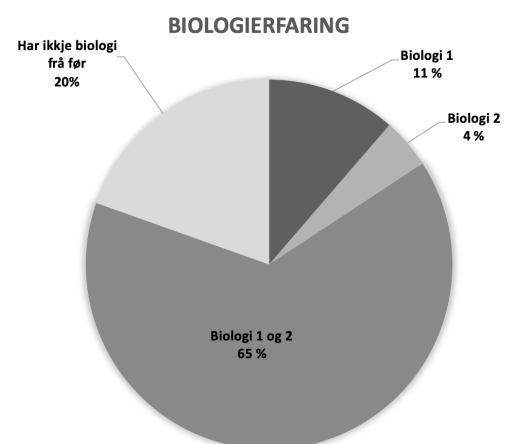
5.1.3 Matematikk, biologi og programmeringserfaringar

Matematikk og biologi frå vidaregåande

I datainnsamling 1, blei studentane spurt om "Hvilke av følgende programfag hadde du på vidaregåande?" Gjennom deskriptiv statistikk fekk vi fordelinga av kva fag studentane hadde erfaring med frå før. Figur 4 og Figur 3 viser fordelinga av dei ulike programfaga frå vidaregåande, som ein ser, har berre 34 % av studentane har Matematikk R2 (Figur 4). Vidare har 65% av studentane både Biologi 1 og Biologi 2 frå før, og 20 % av studentane i BIOS1100 ikkje har hatt biologi på vidaregåande (Figur 3).



Figur 4: Fordeling av programfaga i matematikk frå vidaregåande.



Figur 3: Fordeling av programfaga i Biologi frå vidaregåande.

Tidlegare programmeringserfaringar

Vi spurte også kva tidlegare programmeringserfaringar studentane hadde med fyljande programmeringsspråk: html, phyton, scratch, matlab og Latex. Dette vart målt med spørsmålet «I hvilken grad føler du at du behersker følgende programmeringsspråk?» for alle programmeringsspråka, med avkryssing på ein likertskala frå «i svært liten grad» (1) til «i svært stor grad» (4), samt med alternativet «ingen» (0). Deretter vart gjennomsnittskåren av programmeringserfaringane utrekna. Dersom ein student har gjennomsnittskår 1, vil det seie at den gjennomsnittlege erfaringa med html, phyton, scratch, matlab og Latex var 1. Dersom skåren hadde vore 4, ville studenten «i svært stor grad» hatt erfaring med alle dei fem programmeringsspråka.

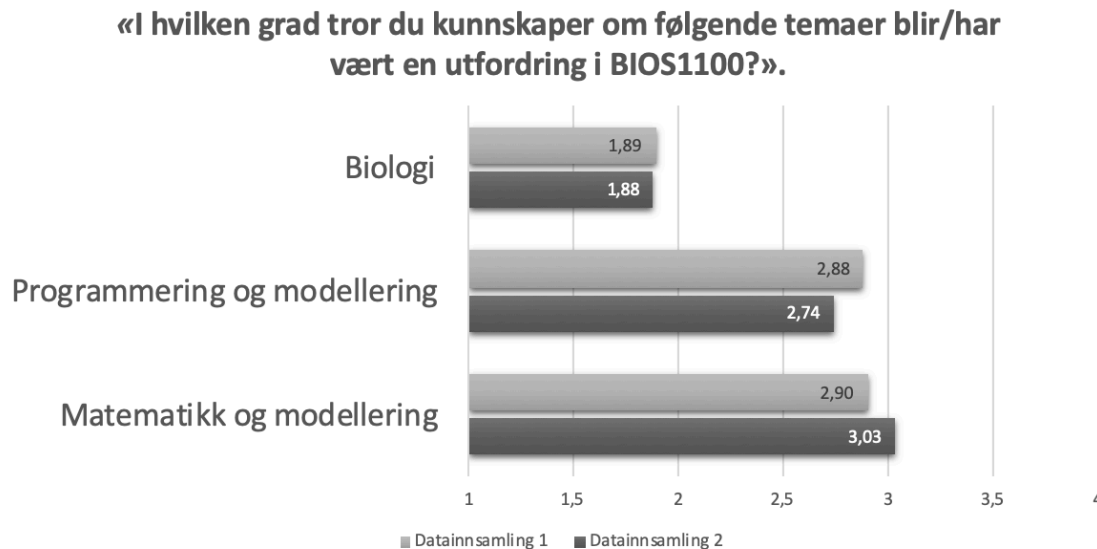
Ingen av studentane har gjennomsnitt på 3 eller 4 av 4 moglege (Tabell 6). Tabellen viser også at svært få av studentane har mykje erfaring med desse programmeringsspråka, språk som kunne gitt relevant tidlegare erfaring i møte med Python i BIOS1100.

Tabell 6: Gjennomsnittlege programmeringserfaringar med; html, Python, scratch, matlab og Latex. N= 158

0	1	2	3	4
39,2 %	53,2 %	7,5 %	0 %	0 %

Studentar sine haldningar til biologi, matematikk og programmering

I framhald av å kartleggje studentane sine erfaringar med matematikk, biologi og programmering, spurde vi også studentane i kva grad kunnskapar om ulike tema i BIOS1100 som utfordrande. Figur 5 viser at studentane opplever biologien som minst utfordrande i BIOS1100 både før og etter undervisninga. Vidare er det ikkje nokon skilnad mellom kor utfordrande dei trur programmering og modellering og matematikk og modellering blir i forkant av emnet. Etter BIOS1100 opplever dei matematikk og modellering som den mest utfordrande delen i emnet.



Figur 5: «I hvilken grad tror du kunnskaper om følgende temaer blir en utfordring i BIOS1100?». På ein skala frå «svært liten grad» (1) til «svært stor grad» (4)

5.2 Interesseverdi og meistringsforventning

5.2.1 Interesseverdi

Som framlagt i kapittel 4 vart fleire enkeltvariablar sett saman for å lage samlevariabelen som skulle måle «interesseverdi» for høvesvis BIOS1100 og studieprogrammet. Interesseverdien til studentane er vist som gjennomsnittsverdien av dei fire enkeltvariablane (Tabell 7). Verdien er målt til BIOS1100 før undervisninga, etter undervisninga i BIOS1100 og til studieprogrammet. Vidare har eg også målt effektstilnaden i interesseverdi mellom BIOS1100 før og etter, samt til studieprogrammet. Effektstorleikane vil i si heilheit vere å finne i vedlegg 9, medan eg her i teksten berre vil vise til verdiane med ein kommentar.

Interesseverdien til BIOS1100 har gått litt ned i løpet av semesteret

Interesseverdiane til BIOS1100 i datainnsamling 1 og 2 ligg begge over eit nøytralt midtpunkt. Ein kan òg sjå at snittskåren for interesseverdi gjennom semesteret har minka (frå 2,8 til 2,7) (Figur 6). Denne skilnaden målt gjennom Cohen's d, viser ein effektstorleik på -0,22. Det vil seie at effektstorleiken viser til høgre verdier for BIOS1100 ved første datainnsamling enn ved datainnsamling 2 (vedlegg 9). I

Tabell 7 ser ein enkeltvariablane som utgjør samlevariabelen. Der ser ein at studentane er noko mindre motivert for emnet i slutten av semesteret, dei har også gått noko ned i kor spennande dei synes emnet er, samt ein nedgang i «emnet har tatt opp temaer jeg mener er meningsfulle og viktige». Det er desse enkeltvariablane som trekk ned verdien for

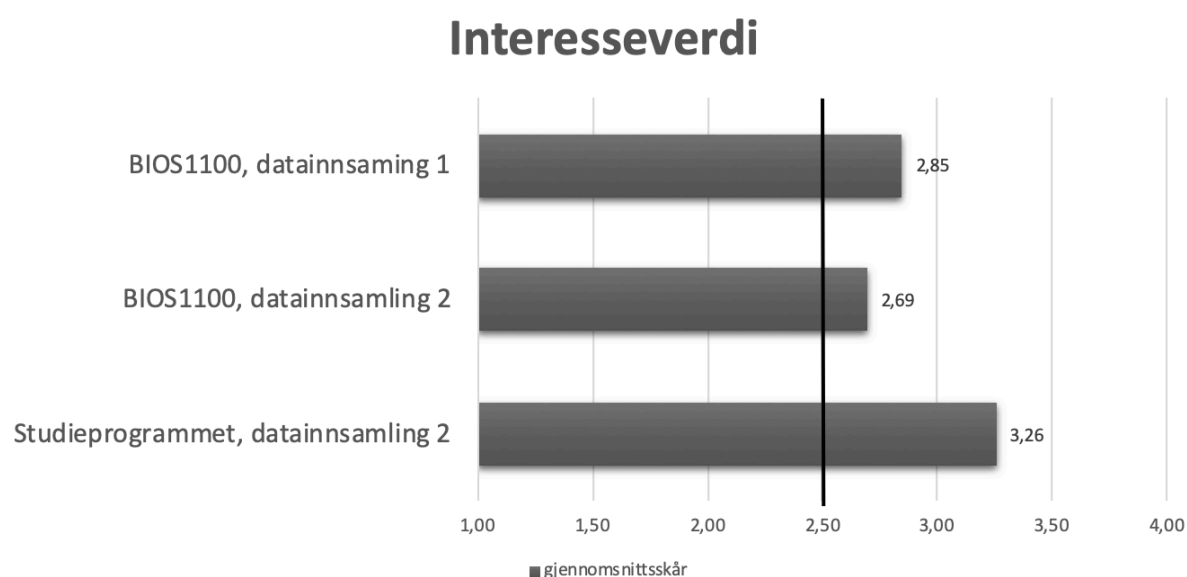
samlevariabelen, trass i at studentane i noko større grad trivast med emnet etter BIOS1100 enn før.

Interesseverdien for studieprogrammet er langt enn høgre enn for BIOS1100

Studentane hadde betrakteleg høgre interesseverdi for studieprogrammet enn for BIOS1100 i datainnsamling 2 (Figur 6 og

Tabell 7). Noko som står i samanheng med både det studentane har rapportert som interesseområder innanfor biologien, samt det dei rapporterer som årsak for val av studieprogram; det er interesse for tema i biologi som er mest viktig. 3,26 av 4 ligg godt over eit nøytralt midtpunkt (2,50), og viser til ein høg interesseverdi. Verdien til BIOS1100 ligg også over det nøytrale midtpunktet (2,69), men har eit gjennomsnitt som ligg 0,57 under studieprogrammet. Denne skilnaden blei testa gjennom Cohen's d effektstorleik for å sjå skilnaden i gruppegjennomsnitta med omsyn på standardavvik. Testen viste ein stor effektstorleik på 0,81 i favør studieprogrammet (Vedlegg 9).

Studentane rapporterer i betrakteleg større grad at dei er meir motiverte for studieprogrammet enn BIOS1100, det same gjeld når det kjem til trivsel (Tabell 7). Studieprogrammet rapporterer studentane som meir spennande og at studieprogrammet tek opp tema som er meningsfulle og viktige, i større grad enn det BIOS1100 gjer. Totalt medfører dette ein høgre interesseverdi for studieprogrammet enn til BIOS1100 i datainnsamling 2.



Figur 6: "I hvilken grad er du enig i følgende utsagn om trivsel og motivasjon i emnet BIOS1100/ studie-programmet du går på?" Snittskår for interesseverdi til BIOS1100 i datainnsamling 1 og 2, samt til studie-programmet. Skala frå "svært liten grad". Der $N=158$ i datainnsamling 1 og $N=104$ i datainnsamling 2. Den svarte linja representerer eit nøytralt midtpunkt på 2.5.

Tabell 7: Viser gjennomsnittsverdien til enkeltvariablane som utgjer samlevariabelen interesseverdi til BIOS110 før og etter, samt studieprogrammet. N=158 i datainnsamling 1 og N=104 i datainnsamling 2. (For frekvensfordelinga av besvarelsar i skalaen 1-4, sjå vedlegg 7).

	Datainnsamling 1, BIOS1100	Datainnsamling 2, BIOS1100	Datainnsamling 2, studieprogrammet
Jeg er svært motivert for emnet/ studieprogrammet	2,87	2,61	3,08
Jeg (kommer til å) trives med emnet/studieprogrammet	2,71	2,80	3,27
Emnet/ studieprogrammet kommer til å handle(r) om noe jeg synes er spennende	2,79	2,69	3,33
Emnet/studieprogrammet (kommer til å) ta(r) opp temaer jeg mener er meningsfulle og viktige	3,04	2,70	3,37

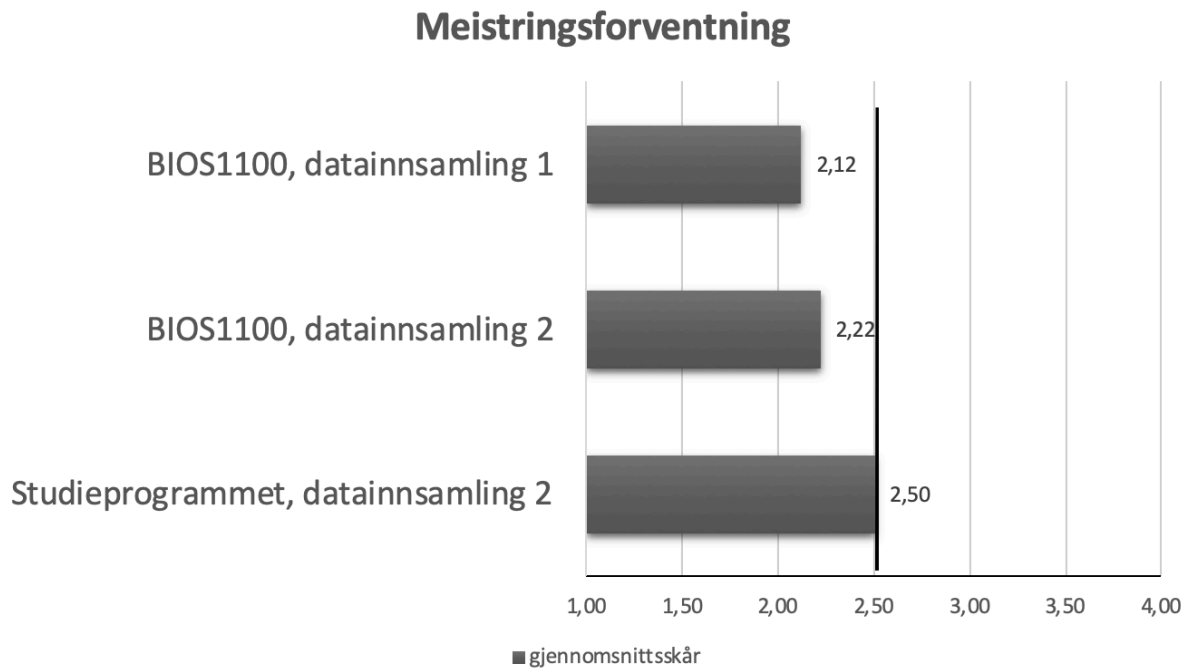
5.2.2 Meistringsforventning

Studentane får litt høgre meistringsforventning til BIOS1000 gjennom semesteret

Meistringsforventning til BIOS1100 før og etter semesteret, samt til studieprogrammet er å finne i Figur 7. Der ser ein at den gjennomsnittlege meistringsforventninga til BIOS1100 har gått opp frå 2,12 til 2,22. Dette gir ein effektstorleik på 0,12, noko som viser til ein liten skilnad mellom BIOS1100 før og etter semesteret (vedlegg 9).

Likevel er meistringsforventninga til BIOS1100 lågare enn for studieprogrammet

Meistringsforventning til studieprogrammet vart ikkje målt i spørjeskjema 1, difor vi har ikkje data på endring av meistringsforventning til studiet gjennom semesteret. Men ein har samanliknbare verdiar mellom BIOS1100 og studieprogrammet frå datainnsamling 2, då desse er målt på same tid. Det er mellom desse at ein finn den tydlegaste skilnaden i meistringsforventning. Studentane har ein gjennomsnittsskår i meistringsforventning til studieprogrammet på 2,50, noko som ligg 0,28 over snittskåren til BIOS1100 (2,22). Gjennom Cohen's d test, gir dette ein middels effektstorleik på 0,41 (vedlegg 9).



Figur 7: «I hvilken grad er du enig i følgende utsagn om deg og emnet BIOS1100/ studieprogrammet du går på?» Snittskår for meistringsforventning til BIOS1100 i datainnsamling 1 og 2, samt til studieprogrammet. Skala frå 1 - 4, der 1 = «svært liten grad» og 4= «i svært stor grad». Der N=158 i datainnsamling 1 og N=104 i datainnsamling 2

Meistringsforventninga til BIOS1100 har gått noko opp i løpet av semesteret. Ved å sjå på verdiane i Tabell 8, kan ein sjå kva enkeltvariablar i samlevariabelen som har endra seg gjennom semesteret. Der ser ein at studentane i større grad rapporterer at «det er lett for meg å lære fagstoffet», samt i større grad «Jeg kommer til å gjøre det bedre enn mine medstudenter». Dette gjer at gjennomsnittleg meistringsforventning aukar. Studentane er noko meir bekymra for at dei ikkje kjem til å vere flink nok i BIOS1100 i andre datainnsamling enn i fyrste datainnsamling.

Når det kjem til studieprogrammet, trur studentane trur det blir litt lettare å lære fagstoffet på studiet enn i BIOS1100, noko som trekk gjennomsnittet for meistringsforventning til studieprogrammet opp. Studentane er mindre bekymra for at dei ikkje er flinke nok til å meistre studieprogrammet enn BIOS1100, noko som òg bidreg til at den totale verdien til meistringsforventning er høgre for studieprogrammet enn for BIOS1100 i andre datainnsamling. «Jeg gjør det bedre enn mine medstudenter i BIOS1100» får derimot omtrent same skår for BIOS1100 og studieprogrammet i datainnsamling 2.

Tabell 8: Viser gjennomsnittsverdien til enkeltvariablene som utgjør samlevariabelen meistringsforventning til BIOS1100 før og etter, samt til studieprogrammet. Skala frå 1 - 4, der 1 = "svært liten grad" og 4 = "svært stor grad". N=158 i datainnsamling 1 og N=104 i datainnsamling 2

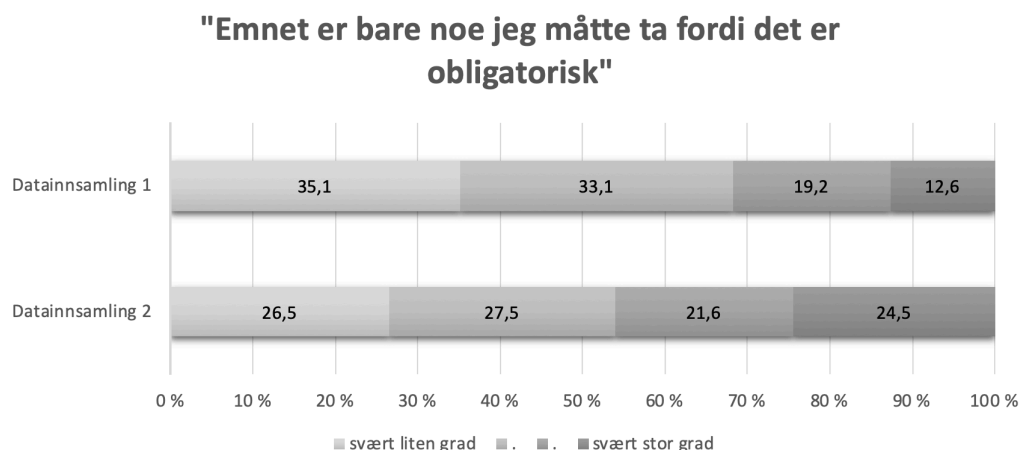
	Datainnsamling 1, BIOS1100	Datainnsamling 2, BIOS1100	Datainnsamling 2, Studieprogrammet
Jeg kommer til å gjøre (jeg gjør) det bedre enn mine medstudenter	1,90	2,03	2,03
Det kommer til å bli lett (det er lett) for meg å lære fagstoffet i BIOS1100/studieprogrammet	1,96	2,36	2,51
*Reversert: Jeg er bekymret for at jeg ikke kommer til å være flink nok i BIOS1100/ dette studieprogrammet	2,35	2,19	2,27

*Eg oppgir dei reverserte verdiane for "jeg er bekymret for at jeg ikke kommer til å være flink nok..." fordi den reverserte forma av variabelen som inngår i gjennomsnittsverdien til samlevariabelen meistringsforventning.

5.2.3 Ulik interesse og meistringsforventning for BIOS1100 enn for studieprogrammet?

Fleire av studentane rapporterer at dei tek BIOS1100 fordi det er eit obligatorisk emne

I starten av semesteret i BIOS1100 rapporterte 12,6 % av studentane at dei "i svært stor grad" tok BIOS1100 fordi det er eit obligatorisk emne, i slutten av semesteret har den delen auka til 24,5 prosentpoeng. Totalt aukar andelen studentar som i anten stor grad eller svært stor grad tek BIOS1100 fordi det er obligatorisk frå 31,8 prosentpoeng til 46,1 prosentpoeng. Dette viser at studentane gjennom semesteret blir meir bevisste på at de tar eit emne fordi det er obligatorisk og ikkje fordi de er interessert i emnet. Dette kan sjåast i samanheng med at studentane i dei opne tekstsvara (Tabell 4) rapporterer at dei vel studieprogrammet ut ifrå interesse- og nytteverdi, ikkje fordi studieprogrammet gir dei ei moglegheit for programmering og modellering i biologi.



Figur 8: "Emnet er bare noe jeg må/måtte ta fordi det er obligatorisk" (i %).

Studentane sitt syn på programmering og modellering i biologi

I eit ope spørsmål i datainnsamling 2, spurte vi studentane om BIOS1100 hadde endra deira syn på programmering og modellering i biologi og i så fall på kva måte det hadde skjedd.

Studentane ga ulike svar og forklaringar som har blitt koda og sett i kategoriar. Kategori-oversikta ser ein i Tabell 9, medan kodelista i si heilheit er å finne i vedlegg 9.6.

Hovudtrenden er at flest studentar rapporterer om eit meir positivt syn på programmering og modellering i biologi i slutten av semesteret. Det er også ein del som rapporterer emnet som «nyttig» med tanke på jobb og framtidig utdanning. Eg skal vidare kort omtale dei ulike kategoriane og belyse hovudfunna gjennom nokre sitat frå studentane.

Tabell 9: Kvalitativ koding av spørsmålet; “Har BIOS 1100 endret ditt syn på programmering og modellering i biologi - i så fall på hvilken måte?”

Kategori	Gangar nemnd	Prosentdel
Positiv endring	52	50 %
Nytteverdi	28	27 %
Ingen endring	17	16 %
Negativ endring	8	7,6 %
Totalt	105	

Studentane som har svara i kategorien “ingen endring”, svara for de meste “nei”. Erfaringane frå BIOS1100 ikkje har endra deira syn på programmering og modellering i biologi. Vidare svara fleire av studentane at dei ikkje hadde endra syn på programmering og modellering gjennom BIOS1100, fordi dei ikkje hadde tidligare erfaringar å samanlikne med. Men samstundes at erfaringane med BIOS1100 har gitt dei ei større interesse for programmering og modellering i biologi. Fyljande sitat frå ein student underbyggjer dette;

“Jeg hadde tidligere ikke noe syn på programmering og modellering, så emnet har vel heller gitt meg et syn på det. Det er interessant og har vært morsomt å lære ...”

Andre studentar var endå meir positive til erfaringane dei hadde fått, samanlikna med tidelgare. Dei rapporterte BIOS1100 som ei ny moglegheit som har endra innstillinga og synet på programmering i biologi;

“Ja! Var ganske negativt innstilt i starten, men har gjennom emnet syntet at det er moro, samt at jeg har sett nytten av det vi lærer i stor grad. Når man forstår hva det kan brukes til er det mer motiverende å lære”

“Garantert endret mitt syn på programmering. Har hatt matlab tidligere og en relativt dårlig erfaring der pga dårlig opplegg, men her har det vært helt fantastisk. Har gått fra og mer eller mindre "fryktet" programmering, til å nå synes det er kjempegøy!”

Det var også fleire studentar som nemnde relevans og seinare nytte, spesielt med tanke på vidare utdanning og jobb. Studentane nemnde bruksområdet av programmering i ein meir generell kontekst i realfaga, ikkje berre spesifikt i biologiske kontekstar, dette kan ein sjå i sitata under:

“Ja, uten dette emnet ville jeg ikke sett verdien av å kunne bruke programmering i fremtidig jobb og generelt innen feltet. Jeg kunne ingenting om programmering fra tidligere og det virker svært nyttig og spennende å kunne bruke det som et verktøy senere.”

“Jeg synes jo dette feltet er svært viktig ettersom det åpenbart er etterspurt i jobbsammenhenger. Ikke bare i realfag, men generelt. “

Sjølv om mange verkar til å sjå verdien av programmering i biologi, spesielt for framtidig jobb, uttrykte nokre av studentane ei viss motvilje til det:

“Det er et fagområde som er ok, men kanskje ikke noe som jeg hadde satset videre på. Men samtidig så skjønner jeg at man ikke kommer langt uten programmering i arbeidsmarkedet. Tror man er nødt til å lære seg å like programmering og begynne å motivere seg selv.”

Hovuddelen av studentane har fått eit meir positivt syn på programmering og modellering gjennom semesteret med BIOS1100 og opplever det som meir interessant og spennande enn før. Likevel er det nyansar og skilnader; nokre få synes det var litt meir utfordrande enn venta og fleire trekk fram ytre motivasjonsfaktorar som jobb og relevans.

5.3 Ulikskapar i interesseverdi og meistringsforventning basert på kjønn og programmeringserfaring

Som kapittel 5.2 viser, har det skjedd endringar i interesseverdi og meistringsforventning gjennom semesteret med BIOS1100. I tillegg er det ein skilnad mellom BIOS1100 og studieprogrammet både i interesseverdi og meistringsforventning. Vi var også interesserte i å sjå om ulike grupper skil seg frå kvarandre i interesseverdi og meistringsforventning. Difor vart det gjort testar av ulikskapar (effektstorleik) mellom grupper av ulikt kjønn og med ulik programmeringserfaring. I tillegg vil eg kort kommentere skilnader mellom i grupper med ulik matematikkerfaring og biologierfaring.

5.3.1 Skilnader mellom grupper med ulikt kjønn

Interesseverdi og kjønn

Som kapittel 5.2.1 viste, har studentane lågare interesseverdi (IV) til BIOS1100 enn til studieprogrammet. Gjennom Cohen's d-testen som vist under, fekk ein målt effektstorleiken på ulikskapen mellom menn og kvinner i dei tre høva; BIOS1100 før undervisninga, BIOS1100 etter undervisninga og til studieprogrammet (sjå verdiane i

Tabell 10). Denne testen viser små til middels skilnader i interesseverdien til BIOS1100 både før og etter emnet, der menn har høgre interesseverdi enn kvinnene. Når det gjeld studieprogrammet er kjønnskilnaden i interesseverdi mindre. Dette betyr at skilnaden i interesseverdi mellom kjønna har auka litt i løpet av semesteret, i favør til mennene. Likevel må det merkast at det låge talet menn i undersøkinga, gjer at eg må vise noko forsiktigheit i tolkingar av resultata.

Tabell 10: Gjennomsnitt, standardavvik og effektstorleik på skilnaden i interesseverdi mellom menn og kvinner.

	Menn			Kvinner			
Variabel	Mean	N	Std.D	Mean	N	Std.D	Cohen's d
IV før BIOS1100	3,01	18	0,66	2,83	72	0,64	0,28
IV etter BIOS1100	2,90	18	0,62	2,66	73	0,70	0,36
IV til studieprogrammet	3,31	18	0,55	3,24	72	0,67	0,11

Meistringsforventning og kjønn

Grunna det låge talet på menn i undersøkinga, må eg vise noko forsiktighet i tolkingar og implikasjonar av resultata. Eg vel likevel å kommentere og diskutere det fordi denne Cohen's d-verdien er så stor. Som ein ser er meistringsforventninga til BIOS1100 før og etter emnet eit standardavvik høgre for mennene enn kvinnene (Tabell 11). Mennene har langt høgre forventning om å meistre emnet enn det kvinnene har, noko som er spesielt merkverdig når ein ser den i samband med Cohen's d verdien for studieprogrammet; der effekten er veldig liten.

Tabell 11: Gjennomsnitt, standardavvik og effektstorleik på meistringsforventning mellom menn og kvinner.

	Menn			Kvinner			
Variabel	Mean	N	Std.D	Mean	N	Std.D	Cohen's d
MF før BIOS1100	2,45	18	0,78	1,82	73	0,59	1,01
MF etter BIOS1100	2,84	18	0,85	2,10	73	0,76	0,97
MF til studieprogrammet	2,47	18	0,37	2,52	72	0,54	-0,09

5.3.2 Skilnader mellom grupper med ulik programmeringserfaring

Interesseverdi og programmeringserfaring

Samanlikning av interesseverdien for gruppene med ulik programmeringserfaring, viser at det er noko skilnad mellom studentane med og utan programmeringserfaring. Den største skilnaden i interesseverdi er etter BIOS1100, der Cohen's d-verdien viser ein middels stor effektstorleik mellom gruppene (Tabell 12). Det er slik at studentane med programmeringserfaring frå før, har høgre interesseverdi (2,80) for BIOS1100 etter semesteret, enn dei studentane utan programmeringserfaring frå før (2,43). Dette kan sjåast i samanheng med synet på programmering og modellering i biologi frå Tabell 9: nokre av studentane rapporterte at dei har fått eit meir negativt syn, eller ikkje har endra synet på programmering og modellering i biologi gjennom semesteret. Det er verdt å merke seg at studentane som har "meir enn ingen erfaring" også har relativt lite erfaring med programmeringsspråka. Tidlegare erfaring med programmeringsspråka; html, Python, scratch, matlab og Latex, var det ingen av studentane i studien som hadde meir enn 2 av 4 i gjennomsnitt (Tabell 6).

Tabell 12: Gjennomsnitt, standardavvik og effektstorleik på interesseverdi for studentar med ingen eller litt programmeringserfaring

Meir enn ingen programmeringserfaring				Ingen programmerings- erfaring			
Variabel	Mean	N	Std.D	Mean	N	Std.D	Cohen's d
IV før BIOS1100	2,89	48	0,63	2,82	26	0,65	0,12
IV etter BIOS1100	2,80	48	0,65	2,43	27	0,71	0,57
IV til studieprogrammet	3,20	47	0,67	3,26	27	0,70	-0,09

Meistringsforventning og programmeringserfaring

Testen av effektstorleik mellom grupper som har programmeringserfaring frå før eller ikkje, viser ingen stor skilnad når det kjem til meistringsforventning (Tabell 13). Den viser likevel ein liten effekt i meistringsforventning til BIOS1100 før semesteret, i det at studentane utan programmeringserfaring ligg noko høgre enn studentane med programmeringserfaringar. Dette endrar seg i løpet av semesteret, og etter undervisninga i BIOS1100 er det studentane med programmeringserfaring som har høgre meistringsforventning til BIOS1100. Det vil seie at etter undervisninga i BIOS1100, har studentane med tidlegare programmeringserfaring høgre forventningar for å lukkast i emnet enn dei studentane utan tidlegare erfaring i programmering. Ser ein i tillegg dette opp mot studieprogrammet i si heilheit, er effekten veldig liten, noko ein også ville forventa sett at tidlegare programmeringserfaring ikkje nødvendigvis trengst å relaterast til meistringsforventninga studentane har til studieprogrammet sitt.

Tabell 13: Gjennomsnitt, standardavvik og effektstorleik på skilnaden mellom studentane med noko programmeringserfaring og studentar utan programmeringserfaring.

	Meir enn ingen programmeringserfaring			Ingen programmeringserfaring			
Variabel	Mean	N	Std.D	Mean	N	Std.D	Cohen's d
MF før BIOS1100	1,83	48	0,70	1,96	27	0,57	-0,21
MF etter BIOS1100	2,23	48	0,76	1,95	27	0,76	0,38
MF til studieprogrammet	2,52	47	0,51	2,51	27	0,58	0,04

6 Drøfting

6.1 Oppsummering av resultata som skal drøftast vidare

Studentane som tek BIOS1100 er hovudsakleg kvinner som studerer biovitenskap.

Studieprogrammet har dei fleste studentane vald grunna ei indre motivasjon for biologi. Til BIOS1100 derimot, har studentane i mindre grad ein indre motivasjon. Fleire rapporterer at dei tek emnet fordi det er ein obligatorisk del av studieprogrammet. BIOS1100 er eit berekningsorientert biologiemne, og vi har sett at studentane byrjar på BIOS1100 med lite relevant programmeringserfaring, samt berre 1/3 har full fordjuping i Matematikk R2 frå vidaregåande. Det er også matematikken og programmeringa studentane rapporterer som mest utfordrande i BIOS1100. Vidare er dei lite interessert i programmering og modellering som interesseområde i biologi, studentane interesserer seg i større grad for biologiske tema som cellebiologi og genetikk.

Vi målte også grad av meistringsforventning og interesseverdi og såg dette i samanheng med studieprogrammet. Då såg vi at studentane har høgre meistringsforventning og interesseverdi for studieprogrammet sitt enn for BIOS1100. Komponentane som verkar å skilje BIOS1100 og studieprogrammet har vi sett ytleger på. Mellom anna testa vi om grupper av ulikt kjønn og ulik programmeringserfaring hadde noko å seie for studentane si meistringsforventning og interesseverdi til BIOS1100 og til studieprogrammet. Der kom fann vi store kjønnskilnader i meistringsforventning.

Interesseverdien studentane har til BIOS1100 går litt ned gjennom semesteret, medan meistringsforventninga for emnet noko. Fleire studentar rapporterte at dei har fått eit meir positivt syn på programmering og modellering i biologi i løpet av emnet. Dei seier også at dei ser nytten av faget, og trekkjer fram framtidsrelevans og framtidig jobb som viktige faktorar.

Dette kapittelet skal diskutere resultata frå kapittel 5 opp mot teori og tidlegare forskning for å prøve å forstå svara på dei tre forskningsspørsmåla.

6.2 Kva kjenneteiknar studentane på BIOS1100?

6.2.1 Mange kvinnelege biovitenskapsstudentar med interessere i biologi

Meir enn $\frac{3}{4}$ av studentmassen på BIOS1100 studerer biovitenskap. Dette er noko som pregar studentane i undersøkinga; dei fleste studentane har ein høg indre motivasjon for biologi, og difor har dei vald studieprogrammet sitt (Tabell 4). At studentane har ein indre motivasjon for studieprogrammet sitt, er noko ein ser att i gjennomsnittleg interesseverdi for studieprogrammet. 3,3 av 4 (Figur 6) viser til ein høg interesseverdi. Å vere interessert i noko har i tidlegare studiar vist seg å gje fleire fordelar. Til dømes har Schiefele (1999) sett den positive verknaden på motivasjon, samt Hidi *et al.* (2004) har sett at interesse gir auka merksemd og fokus. Dette er gode potensielle moglegheiter for studentane å ta med vidare i studiet.

I motsetnad til mange andre programmeringskontekstar der fleirtalet av studentar er menn, er studentane på BIOS1100 hovudsakleg kvinner. Tidlegare studiar har sett at menn i teknologiske kontekstar ofte tenderer til å ha ei større fagleg sjølvtilitt enn kvinner (Ainscough *et al.*, 2016; Berger-Wolf *et al.*, 2018). BIOS1100 representerer òg ein teknologisk kontekst, og datamaterialet vårt har vist at mennene i BIOS1100 har høgre grad av meistringforventning enn kvinnene i BIOS1100. Det er ikkje nødvendigvis slik at dette vil vere forskjellar i dei faktiske prestasjonane, men det kan likevel innverke i framtidige læringssituasjonar (Byrne & Lyons, 2001). Dette fordi meistringserfaringane som studentane får med seg frå BIOS1100, kan få konsekvensar seinare i studieløpet. Dømesvis kan høge meistringserfaringar frå BIOS1100 gje ei større fagleg sjølvtilitt i møte med statistikk-emnet i tredje semester av biovitenskap-studiet. Motsett, kan mangelande meistringserfaringar gje tilsvarande mangel på fagleg sjølvtilitt.

I tillegg til skilnader i meistringforventning, har tidlegare studiar sett at menn og kvinner har litt ulike interesseområder innanfor biologien. Då har ein sett at kvinner er ofte interesserte i helse- og nevrovitskaplege tema i biologi (Baram-Tsabari & Yarden, 2005). Vårt datamateriale viste at dei fleste studentane var interessert i cellebiologi, fysiologi og nevrovitskap, samt genetikk og utviklingsbiologi. Få var interesserte i programmering og modellering i biologi. Med over 80% kvinner i BIOS1100 er det ikkje uventa at dette er tema som pregar interessa for biologi bland studentane i vårt datamateriale. Og biologiinteressene i vår studien viser dermed likskapar til det Baram-Tsabari og Yarden (2005) såg.

6.2.2 Ein studentmasse med ein tredjedel R2 og to tredjedelar har Biologi 1 og 2

Fordelinga av matematikkerfaringar blant studentane på BIOS1100, viser at 1/3-del av studentane har Matematikk R2 frå vidaregåande (Figur 4). Dette skil seg frå studentane som skal ta BIOS1100 hausten 2019, då det blir innført eit krav om Matematikk R2 for å studere biovitenskap på UiO. Tidlegare studiar har vist at matematikkerfaringar kan ha ein overføringsverdi til meistring av programmering (Byrne & Lyons, 2001; Owolabi *et al.*, 2018). Difor skulle det også tenkjast at det kunne ha noko å seie for studentane på BIOS1100. Samtidig fann både min studie og Håland (2019) sin studie, indikasjonar for at det ikkje er tydelege fordelar av å ha R2 i møte med BIOS1100. I årets kull, blei matematikken rapportert som utfordrande for studentane, samt at dei har relativt lite forkunnskapar å ta utgangspunkt i. Å sjå vidare på dette gjennom haust 2019-kullet i BIOS1100, kan gje ei større forståing for matematikken si rolle i BIOS1100. Hausten 2019 vil nemleg studentane ha Matematikk R2 gjennom kravet som kjem (meir om dette i vidare forskning, kapittel 7).

Studentane har i større grad erfaringar med biologi, samanlikna med tidlegare matematikk- og programmerings-erfaringar. Studentane oppgir også at dei har ei stor grad av indre motivasjon i form av interesse for biologi, samt at dei i mindre grad trur biologi blir utfordrande i BIOS1100. Dette viser at studentane si tilnærming til biologi er positiv, noko ein òg har sett i tidlegare studiar på meistringsforventningar i biologi (Lin *et al.*, 2015).

6.2.3 Ein studentmasse med lite programmeringserfaring

Tidlegare studiar har vist at programmeringserfaringar gir fordelar i møte med programmeringskontekstar (Byrne & Lyons, 2001). Difor ville vi i vår studie sjå vidare kva tidlegare programmeringserfaring kunne ha å seie for BIOS1100. Studentane rapporterte om lite programmeringserfaring, og dei som oppgav at dei hadde erfaring, hadde heller ikkje mykje programmeringserfaring. Med så lite variasjon i gruppa, er det vanskeleg å måle eventuelle skilnader på andre variablar basert på programmeringserfaring.

Studentane i studien med lite programmeringsbakgrunn og noko Matematikk R2, rapporterte både i byrjinga og slutten av semesteret at dei trudde «matematikk og modellering», samt «programmering og modellering» ville bli utfordrande (Figur 5). Studentane har manglande erfaringar, og få meistringsopplevingar å knytte BIOS1100 opp mot. Dette er noko som kan

forståast i lys av Eccles (1983); Det å møte aktivitetar ein knytt til noko utfordrande, men med viktige framtids-implikasjonar, kan medføre at ein oppfattar vanskegrada negativt (Eccles, 1983). Når noko blir sett på som både utfordrande og som viktig for framtida, blir høg vanskegrad oppfatta ekstra negativt.

Programmering kan involvere komplekse, tekniske ferdigheiter (Gomes & Mendes, 2014). Difor er det ikkje rart at det opplevast utfordrande for ein del av studentane på BIOS1100. At programmering i biologi har framtidsimplikasjonar for våre respondentar, kom også tydeleg fram i tekstvara på spørsmålet; «Har BIOS1100 endret ditt syn på programmering og modellering i biologi?» (Tabell 9). Fleire av studentane rapporterte der at dei ser programmering og modellering i biologi som viktig og nyttig for framtidig jobb. Ein kan sjå studentane si rapportering av framtidsimplikasjonar i samanheng med deira rapportering av «matematikk og modellering» og «programmering og modellering» som utfordrande. Då ser ein tydelege parallellar til at det Eccles (1983) la fram om utfordrande aktivitetar, kan gjelde denne konteksten òg. Datamaterialet viser dermed at ei negativ oppfatning av vanskegrada i BIOS1100, noko som òg har blitt sett i tidlegare forskning; studentar opplever programmeringssituasjonar som utfordrande, mykje på grunn av manglande motivasjon (Gomes & Mendes, 2014; Nikula *et al.*, 2011).

6.3 Interesseverdi og meistringsforventning

6.3.1 Datamaterialet viser ei lita minke i interesseverdien til BIOS1100 gjennom semesteret, men studentene rapporterer også om eit meir positivt syn på BIOS1100

Interesseverdien for BIOS1100 går litt ned i løpet av semesteret (Figur 6), noko ein også såg gjennom effektstorleiken mellom interesseverdien til BIOS1100 ved dei to tidspunkta. Av den grunn interesseverdien berre har minka litt, samt at studentane rapporterer om eit meir positivt syn på BIOS1100, vil eg også diskutere rundt det at endringa i interesseverdien til BIOS1100 ikkje er eintydig negativ.

Studentane rapporterte «matematikk og modellering» som meir utfordrande i datainnsamling 2, enn i datainnsamling 1, noko som kan hjelpe oss å forstå minka i interesseverdi gjennom semesteret. Når noko opplevast som meir utfordrande enn venta, kan det medføre ei oppleving av kostnad og ei negativ utvikling av interesse. Lipstein og Renninger (2006) såg at ei mindre velutvikla interesse, gjer at opplevinga av kostnad kan vera større. Dette står i samanheng med Hidi og Renninger (2006) sin fire-fase modell; har ein lågare former for interesse, vil ein i større grad trenge ytre støtte for ei framhaldande interesse for noko. Difor kan det tenkast at opplevinga av «matematikk og modellering» som utfordrande kan ha bidrege til at interesseverdien til BIOS1100 minka noko gjennom semesteret.

Nedgangen i interesseverdien er så liten (også poengtert gjennom den lille Cohen's d-verdien på -0,22) at eg vil vurdere dei positive endringane som datamaterialet viser. For studentane rapporterer «programmering og modellering» som mindre utfordrande i slutten av semesteret enn i byrjinga av semesteret. I tillegg rapporterte 50 % av studentane at dei hadde fått eit meir positivt syn på programmering og modellering i biologi gjennom semesteret (Tabell 9). Dei studentane som fekk med seg positive opplevingar gjennom BIOS1100 har potensiale til å kunne byggje opp ein indre motivasjon og ei glede for arbeidet med emnet (Ryan & Deci, 2000). Ei slik positiv haldning kan gje grobott for utvikling av ei individuell interesse dersom studentane det held fram over tid (Hidi & Renninger, 2006).

Denne høge andelen studentar med eit meir positivt syn på programmering og modellering i biologi, viser potensialet for interesse- og trivselsverdi i EV-modellen. Dersom studentane med ei positiv haldning opplever å få ei glede av å programmere og modellere i biologi, vil behovet for ytre støtte minke (Eccles, 1983). Å vise ei positiv haldning til det å programmere i biologi, har også vist seg i tidlegare studiar, som studien til Berger-Wolf *et al.* (2018). Dersom ei slik positiv haldning medfører til ei motivasjonsform som i større grad er knytt til ein sjølv (indre motivasjon eller ei integrert form for ytre motivasjon), vil ein ha med seg ei støtte i prestasjonssituasjonar i programmering i biologi (Ryan & Deci, 2000).

Kva interesse har studentane for BIO1100?

Sett opp mot Hidi og Renninger (2006) sin fire-fase modell, er det fleire indikatorar som tyder på ulike nyansar av interesse for BIOS1100. Eg kan gjennom diskusjonen kring interessa for BIOS1100, ikkje påstå at studentane har ei uniform interesse for emnet. Blant respondentane vil ein finne likskapar til ulike former for interesse, samt nokre former vil vere meir dominerande enn andre. Eg vil kort vurdere kva delar av materialet som mogleg kan passe inn i fire-fase modellen, utan å kunne kome med bastante konklusjonar (Hidi & Renninger, 2006). Då spørsmåla som målte interesseverdi var best egna til å fange opp individuell interesse, ikkje situasjonell interesse.

Studentane kan ha opplevd å få interesse-triggande opplevingar med BIOS1100, dømesvis i møte med ei oppgåve dei følte var relevant for vidare studie. Dette kan ha skapt ei situasjonell form for interesse som gir noko personleg engasjement, men som treng ytre støtte for å oppretthaldast (Hidi & Renninger, 2006). Typiske studentar som hamnar i denne kategorien, vil vere studentar som tek BIOS1100 av nytte-relaterte årsaker, og som rapporterer at dei har sett meir nytteverdi gjennom emnet. Derimot vil studentane som rapporterte at dei både hadde fått eit meir positivt syn og at dei kunne tenke seg å halde fram med programmering og modellering i biologi, typisk vise til ei individuell form for interesse. Å appellere til positive kjensler, bli trigga til eit framhalde av ein aktivitet, og søkje meir kunnskap, er typiske kjenneteikn for ei individuell interesse (Hidi & Renninger, 2006).

6.3.2 Studentane har høgre interesseverdi for studieprogrammet sitt enn BIOS1100

Som Figur 6 viste, har studentane ein betydeleg høgre interesseverdi for studieprogrammet sitt (3,26) enn for BIOS1100 (2,69). Skilnaden visast også tydeleg i den store effektstorleiken på 0,81. Studentane viser ein tydeleg skilnad i interesseverdi til studieprogrammet sitt, i motsetnad til BIOS1100. Eg vil diskutere nokre moglege årsaker til denne skilnaden i interesseverdi gjennom datamateriale frå andre delar av analysen. Diskusjonen vil ta utgangspunkt i den informasjonen vi har fått gjennom datainnsamlinga, trass i at det sjølvstøtt er andre faktorar som kan ha hatt noko å seie, men som vi ikkje har mål på. Fleire faktorar i datamaterialet underbyggjer trenden i interesseverdiane. Herunder årsaker til val av studieprogram, BIOS1100 som eit obligatorisk emne, den låge interessa for programmering og modellering, samt nyttetenking for framtidig jobb og utdanning.

Ei anna form for motivasjon og interesse til BIOS1100 enn for studieprogrammet?

Hovuddelen av studentane på BIOS1100 studerer biovitenskap, og dei fleste rapporterer at dei har vald studiet grunna ei personleg interesse for biologi. Ei slik interesse for biologi, viser teikn på ei individuell interesse for studieprogrammet (Hidi & Renninger, 2006). Denne forma for interesse som fremjar nysgjerrigheit og innsats, og har sannsynlegvis medført at dei har vald studieprogrammet. Vilje-con-valg (Schreiner *et al.*, 2010) er døme på ein annan studie som har sett at det er vanleg at studentar vel studie ut i frå trivselsforventning og interesseårsaker. Der såg ein at studentar på tvers av studieprogram oppgav trivsel og interesse som viktige faktorar i val av studie og framtidig jobb.

Med bakgrunn i at studentane vel studieprogrammet sitt av indre motivasjonsfaktorar, skulle ein også tru at dette kunne vere overførbar til eit emne innanfor studieprogrammet. Resultata viser likevel at dette ikkje stemmer for BIOS1100. Det er tydelege resultat som viser at forma for motivasjon og interesse for studieprogrammet ikkje gjeld BIOS1100 på same måten. Forholdet til BIOS1100 er i større grad enn studieprogrammet prega av ytre motivasjon. Dette kan verke inn på kjensla av kompetanse og meistring for emnet (Deci *et al.*, 1989). Dømesvis kan ein sjå på svara på spørsmålet om «bakgrunn for val av studieprogram» (Tabell 4 og Vedlegg 5). Her oppgir berre 6 av 158 studentar at dei går på studieprogrammet fordi dei ynskjer ei digital og teknologisk retta utdanning, eller ei utdanning som har eit programmeringsemne i studieløpet. Studentane verkar til å ta BIOS1100 hovudsakleg på

grunn av ei interesse for biologi og ikkje fordi dei vil programmere og modellere i biologi. Det verkar som studentane ikkje er knyt programmering til studieprogrammet, men at dette er noko dei legg som tilhøyrande til emnet BIOS1100.

At studentane si interesse for BIOS1100 og studieprogrammet ikkje er den same, kan kome av fleire årsaker. BIOS1100 er eit “utradisjonelt”, biologisk emne som nyleg er blitt lagt inn i fyrste semesteret av studieprogrammet (sjå kapittel 1.3). Vidare stiller det som programmerings- og berekningsemne andre krav til læringsstrategiar, ferdigheiter og kompetanse enn meir tradisjonelle biologiemne (Gomes & Mendes, 2014). Programmering sin relativt korte tradisjon i biologien (Lee & Amaro, 2018), samt at programmering endå ikkje er etablert i grunnopplæringa, demonstrerer at mange studentar kjem inn utan noko særleg med programmeringskunnskapar. At studentane har lite eller ingen tidlegare erfaring med programmering, og tilnærma ingen erfaring med å programmere i ein biologisk kontekst, verkar truleg inn på fleire områder. Dømesvis på interesseverdi og meistringsforventning til programmeringsemnet BIOS1100, samanlikna med studieprogrammet slik vi fann.

Talet studentar som oppgir at dei tek BIOS1100 fordi det er eit obligatorisk emne, aukar

Andelen studentar som i anten stor grad eller svært stor grad tek BIOS1100 fordi det er obligatorisk, har gjennom semesteret auka frå 31,8 prosentpoeng til 46,1 prosentpoeng. Dette får ein til å lure; dersom mange av studentane opplever BIOS1100 som eit obligatorisk og pålagt krav, kva vil det koste å gjennomføre av emnet? Opplever studentane at kostnaden blir for stor, vil det kunne vere ein risiko at dei får med seg dårlege meistringsopplevingar frå emnet eller at dei ikkje meistar å fullfører emnet (Eccles, 1983). I verste fall medføre at nokon av studentane vel å ikkje fullføre studieprogrammet.

Studentar som rapporterer at dei ikkje tek BIOS1100 berre fordi det er obligatorisk, kan likevel vera ytre motivert for emnet. Då vil den ytre motivasjonen i større grad vera autonom, kanskje til og med internalisert, slik at studenten ser stor verdi av emnet til dømes for ein framtidig jobb som han eller ho har veldig lyst på, og at det er dette som driv studenten i arbeidet med emnet (Ryan & Deci, 2009). Ein slik form for motivasjon kan ein finne parallellar til i nytteverdi hjå Eccles (1983) ved å sjå på interessa for BIOS1100 som eit instrument i fullføring av studieprogrammet. Dersom studentane ikkje internaliserer verdien av å fullføre emnet, samt ikkje opplever autonomi, vil det å oppleve emnet som obligatorisk

vere ei mindre hensiktsmessig motivasjonsform for læring. Ei slik form vil i større grad bere preg av å vere kontrollert, og ein kan sitje med kjensla av tvang. Motivasjon av denne forma vil ikkje vere hensiktsmessig å ha med seg inn i læringssituasjonar (Ryan & Deci, 2009). Som ein ser i denne studien, er indikasjonane på manglande indre motivasjon for BIOS1100 noko som samsvarer med tidlegare studiar som har peika på manglande motivasjonen for programmering (Nikula *et al.*, 2011).

Vi spurde ikkje i kva grad studentane opplevde studieprogrammet sitt som «obligatorisk». Av den grunn dei sjølve har vald studieprogrammet (minus dei fire studentane under «anna» i Tabell 4), dei oppgir at dei i stor grad er motiverte for det, og den høgre interesseverdien dei har for det, kan vi forvente at få av dei føler tvang til å gå der.

6.3.3 Gjennom semesteret får studentane høgre meistringsforventning til BIOS1100

Det er ikkje mykje, men meistringsforventninga studentane har til BIOS1100 går noko opp i løpet av semesteret. At utviklinga av meistringsforventning til BIOS1100 gjennom semesteret er liten, blir ytleger poengtert gjennom den låge effektstorleiken (0,12). Ved å sjå på enkeltvariablane, ser ein at studentane er noko meir bekymra for at dei ikkje kjem til å vere flinke nok i BIOS1100 ved datainnsamling 2. Denne bekymringa kan forståast som ein del av kostnadsfaktoren i EV-modellen, dersom det medfører negative tankar som kan prege seinare meistringserfaringar (Wigfield & Eccles, 2000). Men fordi studentane i større grad trur dei kjem til å gjere det betre enn medstudentane, samt at det blir noko lettare å lære fagstoffet, kan trua på dette vege opp for eventuell kostnader og bidra positivt til meistringsforventninga. I vårt materiale såg vi tendensane til noko auke i meistringsforventning, og gjennom liknande tendensar i studiar som Berger-Wolf *et al.* (2018), kan ein setje auken i vår studie i ein større forskingsmessig kontekst. Forhåpentlegvis vil ei positiv utvikling i meistringsforventning, kunne bidra til læring i seinare møter med programmering og modellering i biologi (Bandura, 1997).

At studentane i større grad trur dei vil gjere det betre og opplever fagstoffet som lettare, indikerer at nokre av studentane har fått positive erfaringar i løpet av semesteret og at dei i større grad føler seg «kompetente» (McGregor & Elliot, 2002). Kjensla av kompetanse kan gje positive meistringsopplevingar, som igjen kan innverke positivt i seinare bereknings-

orienterte kontekstar. Å kjenne meistring gir eit godt grunnlag for motivasjon og gjennomføring (Bandura, 1994), noko som vil vere positivt sett at tidlegare studiar har funne utfordringar med manglande motivasjon i programmeringsituasjonar (Nikula *et al.*, 2011).

Det opne spørsmålet som vart kvalitativt koda, kan vere med å underbyggje noko av auken i meistringsforventning gjennom semesteret. Sjølv om 15% rapporterte ingen endring og 7,7% ei negativ endring, rapporterte 50% eit meir positiv syn på programmering og modellering i biologi. Å programmere og modellere i biologi gjennom BIOS1100, gjer emnet til ei kjelde for meistringsopplevingar. I samanheng med at nokre studentar opplevde ei negativ eller ingen endring, er det viktig at ein tilrettelegg for dei studentane som ikkje opplever meistring. Dette for at negative meistringsopplevingar frå BIOS1100 ikkje medfører uønskte verknader på seinare programmeringsopplevingar eller studiesituasjonar (Bandura, 1997).

27% av studentane rapporterte nytteverdi i deira syn på programmering og modellering i biologi. Sett i lys av EV-modellen, vil det å sjå nytteverdi for programmering og modellering i biologi kunne seie at det å mestre og legge ein innsats i emnet, vil nyttiggjere seg i framtida (Eccles, 1983). Nyttetenkinga treng ikkje vise til negative meistringsforventningar (Tabell 9). Det kan vise til ein ytre motivasjon som grensar til ei form for indre motivasjon. Framtidige moglegheiter er også meistringserfaringar å ta med seg, så lenge ein tilrettelegg for at studentane opplever sjølvbestemming og ikkje føler seg kontrollert (Grolnick & Ryan, 1987; Ryan & Deci, 2000, 2009).

6.3.4 Studentane har høgre meistringsforventning til studieprogrammet sitt enn til BIOS1100

Som Figur 7 viste; meistringsforventninga for studieprogrammet er høgre enn for BIOS1100. Likevel er ikkje effektskilnaden i meistringsforventning (0,4) mellom BIOS1100 og studieprogrammet like stor som skilnaden i interesseverdi (0,8). Studentane si lågare meistringsforventning til BIOS1100 kan kome av fleire årsaker. Fleire opplever BIOS1100 som eit emne dei må ta fordi det er obligatorisk, dei har ikkje vald studieprogrammet av interesse for programmering og modellering, dei manglar erfaring med programmering, og emnet består av ein stor del kvinner som har mykje lågare meistringsforventning enn mennene.

Enkeltvariablane for meistringsforventning viste at studentane rapporterte større grad av bekymring for å ikkje meistre BIOS1100 enn for studieprogrammet. Studentane rapporterer også fagstoffet som lettare å lære på studiet enn i BIOS1100. Det verkar til at det er ein kostnadskomponent i BIOS1100 som studieprogrammet ikkje har i same grad (Wigfield & Eccles, 2000). Dette kan absolutt ha noko med den abstrakte tilnærminga til programmering (Gomes & Mendes, 2014) å gjere, samt mangelen på programmeringserfaring blant studentane. Trenden i enkeltvariablane viser ein sterk samanheng med det tidlegare studiar viser. Programmering er ikkje noko studentar ser på som lett, ofte fordi slike kurs inneber komplekse, tekniske ferdigheiter i større grad enn ein ville forvente i eit biologiemne utan programmering (Gomes & Mendes, 2014; Jenkins, 2002). Det er tydeleg at det er noko med BIOS1100 som gjer at studentane er meir bekymra for å meistre det. Ved å finne ut kva studentane opplever som utfordrande i faget, kan ein også få ei større forståing for størrelsen på skilnaden i meistringsforventning til studieprogrammet og til BIOS1100.

Biologi blir rapportert som minst utfordrande, medan matematikk og modellering, samt programmering og modellering i større grad blir sett på som vanskelegare delar av BIOS1100. Det verkar som studentane ikkje opplever berekningsorienteringa i BIOS1100 som gjeldande for resten av studieprogrammet. Dette kunne forklart noko av skilnaden mellom studieprogrammet og BIOS1100 (meir om dette i 7.3- forslag til vidare forskning).

BIOS1100 og studieprogrammet opplevast som nyttig å ha

27 % av studentane rapporterer at dei ser på programmering og modellering som nyttig, noko som ikkje nødvendigvis viser til ei interesse. Det å hovudsakleg basere seg på framtidig nytte i jobb og utdanning, såkalla ytre motivasjonsfaktorar, viser i samanheng med EV-modellen til ei større grad til nytteverdi og ikkje interesseverdi (Eccles, 1983; Wigfield & Eccles, 2000). Dersom ein ser dette i samanheng med Tabell 4 og studentane sine årsaker for val av studieprogram, rapporterer også 33% av studentane framtidige moglegheiter som; «eg vil redde verda» eller «få ein jobb eg likar». Dette kan også kan tolkast som nytteverdi i den grad innsatsen i studiet gir framtidig nytte.

Studentane si rapportering av nytteverdi og behovet for kompetanse, kan ein sjå i ein større samfunnsmessig kontekst. Der er eksisterer fleire ytre faktorar som byggjer opp studentane si oppleving av nytte. Blant anna har UiO i årevis jobba for integrering av programmering i fag. Innføringa av programmering i biologi i fyrste semester, poengterer at universitetet ser

viktigheita av slik kompetanse blant studentane ("History," 2011). Vidare ser ein eit krav frå samfunns- og næringsliv, der mediebildet har bidrege til å framheve kravet om programmeringskompetanse. No sist; den pågåande fagfornyninga og innføring av programmering i fag, er også ein ytre faktor som etterspør kompetansen av å programmere (Utdanningsdirektoratet, 2018). Det er altså fleire samfunnsmessige kontekstar som etterspør programmeringskompetanse. Litteraturen framlegg også berekningsorientert biologi som eit nyttig verktøy til akkumulering av kunnskap (Lee & Amaro, 2018). Med alle desse ytre faktorane, er det ikkje rart at fleire av studentane ser programmering og modellering i biologi som nettopp, nyttig.

Studentane legg ikkje måloppnåingsverdi eller meistringsforventning til grunn for studievealet sitt

At studentane legg nytteverdi og interesseverdi til grunn for utdanningsval, er noko som har vist seg både i studien til Pettersen (2012) og i Vilje-con-valg (Schreiner *et al.*, 2010). I begge studiane rapporterte studentane prestisje og utdanningsstatus om studieprogrammet sitt, men dette gjer ikkje studentane på BIOS1100. Ingen av studentane på BIOS1100 viser til *måloppnåingsverdi* for val av utdanning (Eccles, 1983; Wigfield & Eccles, 2000). Studentane på BIOS1100 nemner heller ikkje meistringsforventning som årsak til valet av studieprogram, noko som òg står i kontrast til fysikkstudentane i Pettersen (2012) sin studie. Dette gir indikasjonar på at studentane på BIOS1100 har eit anna syn på seg sjølv i forhold til val av studieprogram enn det fysikkstudentar har vist seg å ha. Samstundes kan dette ha samanheng med måten spørsmåla vart stilt på. Viss vi hadde spurt direkte om i kva grad meistringsforventning eller måloppnåingsverdi spela inn på valet av biovitenskap, slik det var gjort i Vilje-con-val, kunne det ha gitt andre resultat.

Kan ein utnytte interesseverdien og meistringsforventninga til studieprogrammet for å utvikle interesseverdien og meistringsforventningane studentane har for BIOS1100?

Eg har i denne studien argumentert for at studentane har ein indre motivasjon for studieprogrammet sitt (Ryan & Deci, 2000, 2009). Vidare har studentane ein mykje høgre interesseverdi og noko høgre meistringsforventning til studieprogrammet sitt enn for BIOS1100. I undervisning og utvikling av BIOS1100 burde det vere mogleg å spele på studentane sine haldningar til studieprogrammet. Dette for å byggje opp ei større interesse og ei høgre meistringsforventning til BIOS1100. Sett ut i frå diskusjonen over; dersom ein

tilrettelegg for at studentane opplever fagstoffet som handterbart, samt gir dei større tryggleik på at BIOS1100 er noko dei kan meistre. Då vil meistringsforventninga til studentane mogleg kunne auke. Med meir tru på seg sjølv, vil studentane kunne stå sterkare i møte med utfordringane i emnet.

6.4 Skilnader i interesseverdi og meistringsforventning mellom ulike grupper kjønn og programmeringserfaring

6.4.1 Mellom ulike grupper kjønn

Liten skilnad i interesseverdi

Vi såg at mennene har noko høgre interesseverdi (ein liten til middels effektstorleik) til BIO1100 enn kvinnene, og at dette ikkje endrar seg gjennom semesteret. Samanlikna er kjønsskilnaden i interesseverdi til studieprogrammet mindre. Ein veit frå tidelgare forskning at kvinner og menn fordelar seg ulikt innanfor biologiske interesser (Baram-Tsabari & Yarden, 2005, 2007), men denne forskinga har ikkje omtalt interesser innan teknologiske kontekstar. Difor har eg ingen samanlikningsgrunnlag i litteraturen for dette med effektstorleikane på interesseverdien mellom kjønna.

Store skilnader i meistringsforventning

Dei fleste av studentane i BIOS1100, er kvinner. Gjennom diskusjonen kring forskings-spørsmål 2, har eg allereie nemnd at kvinner i teknologiske kontekstar har vist seg å ha lågare sjølvtilit enn menn (Byrne & Lyons, 2001; Grunspan *et al.*, 2016; Schreiner *et al.*, 2010). Vi har målt og samanlikna skilnadane i meistringsforventning mellom kvinnene og mennene i BIOS1100. Fordi overvekta av kvinner i undersøkinga er så stor må dei kjønsskilnadane i meistringsforventning sjåast i samanheng med denne kjønnsfordelinga og vi kan ikkje trekkje veldig bastante konklusjonar (84 kvinner (73 kvinner i Cohen's d testen på kjønn) mot 18 menn).

Eg ser det som naudsynt å diskutere skilnadene i meistringsforventning mellom kjønna, sidan den er så stor. Mennene i undersøkinga har eit standardavvik høgre meistringsforventning enn kvinnene, både før og etter BIOS1100, og dette er ein skilnad av tyding. Dette vil seie at

mennene har mykje større tru på prestasjonane deira i BIOS1100, enn det kvinnene har. Resultatet sett i ein større samanheng, er samsvarande med det fleire studiar har funne av kjønsskilnader i meistringsforventning. Slik som skilnadane Ainscough *et al.* (2016); Grunspan *et al.* (2016) såg i biologi, og Schreiner *et al.* (2010) såg innan fleire STEM-studieprogram; mennene tenderer til ei høgre, fagleg sjølvtilitt. Denne skilnaden er av tyding fordi meistringsforventning innverkar på liknande og framtidige opplevingar. I denne samanhengen er det spesielt aktuelt fordi BIOS1100 representerer ein kvinnedominert programmeringskontekst.

Den kjønsmessige balansen i meistringsforventning til studieprogrammet kan også underbygge skilnadane mellom BIOS1100 og studieprogrammet. Ei samanlikning mellom kjønsskilnadane i meistringsforventning til BIOS1100 og dei ikkje-eksisterande kjønsskilnadane til studieprogrammet, tilseier at noko ved BIOS1100 bidreg til å skape desse skilnadane. Det har vi sett gjennom forskningsspørsmål 1 og 2; er at det er mange komponentar som gjer at studieprogrammet og BIOS1100 ikkje opplevast som likt for studentane. Herunder skilnader i motivasjon, meistringsforventning og interesseverdi.

Årsaken til at ein må merke seg slike kjønsmessige skilnader i teknologiske kontekstar som BIOS1100, er at meistringsforventning verkar inn på seinare opplevingar (Bandura, 1997; Eccles, 1983), i verste fall kan det medføre til at kvinnene med låg meistringsforventning unngår framtidig bruk av programmering. Låg meistringsforventning vil vere lite hensiktsmessig å ha med seg inn i seinare berekningsorienterte kontekstar. Dette gjer det naudsynt å legge til rette for positive meistringsopplevingar. (Eg vil igjen minne om at ein må sjå diskusjonen av dette i lys av ei kjønnsfordeling på 18 menn og 84 kvinner i BIOS1100).

Skilnaden i interesseverdi og meistringsforventning mellom kjønna sett i samanheng

Skilnadane mellom kjønna, har vist at kvinnene både har *noko lågare interesseverdi*, samt ei *mykje lågare meistringsforventning* enn mennene i BIOS1100. Ser ein dette i samanheng, kan det gje viktige implikasjonar for framtidig undervisning i emnet. Gjennom låg meistringsforventning har kvinnene i utgangpunktet ei mykje lågare tru på å meiste BIOS1100 enn mennene. I tillegg vil den lågare interessa blant kvinnene kunne medføre mindre interesse å støtte seg på i møte med motgang. Kombinasjonen av lågare interesse og meistringsforventning, gjer at ein bør vurdere å legge til rette for ekstra undervisningsmessig støtte til kvinnene i BIOS1100. Sett i samanheng med teorien som ligg til grunn for denne

oppgåva, vil det vere essensielt å tilretteleggje for undervisningssituasjonar som gir kvinnene gode meistringsopplevingar og fagleg sjølvtilitt. Som stimulerer til triggering og utvikling av interesse og dermed ei gir ein motivasjon å flyte på når ting blir utfordrande og vanskeleg (Bandura, 1994, 1997; Hidi & Renninger, 2006; Renninger & Hidi, 2015). Dersom kvinnene opplever kostnaden av BIOS1100 som for stor, ligg det ein risiko i at dei får med seg dårlege meistringsopplevingar frå emnet og i verste fall ikkje får fullført emnet eller studieprogrammet (Eccles, 1983).

6.4.2 Mellom grupper med ulik programmeringserfaring

Noko skilnad i interesseverdi

Studentane med programmeringserfaring har noko høgare interesseverdi til BIOS1100, enn studentane utan programmeringserfaring. Dei tidlegare erfaringane kan ha bidrege i utviklinga av ei interesse, som i større grad gir lyst til prøve programmering igjen (Hidi & Renninger, 2006). Studentane utan programmeringserfaringar, har eit anna utgangspunkt i utviklinga av interesse til programmering i biologi, nettopp fordi dei ikkje har nokon erfaringar å ta utgangspunkt i. Uansett viser datamaterialet at det er ein skilnad i interesseverdi mellom studentane med programmeringserfaring og studentane utan. Dette er noko som samsvarar med Byrne og Lyons (2001) sine funn; det er fordelar ved å ha programmerings-erfaringar når ein skal møte nye programmeringssituasjonar.

Skilnader i meistringsforventning

Om ein har programmeringserfaringar eller ei, har i fylje vårt materiale ingen stor effekt på meistringsforventning. Tidlegare studiar har sett at studentar med programmeringserfaringar, har ein fordel i programmeringssituasjonar (Byrne & Lyons, 2001). At vi i vår studie ikkje såg nokon stor skilnad, bør sjåast opp mot dei faktiske programmeringserfaringar blant studentane. Studentane som kom i gruppa «meir enn ingen programmeringserfaringar», hadde heller ikkje særleg med programmeringserfaringar; dei aller fleste studentane hadde ei gjennomsnittleg erfaring på 0 eller 1 av 4 (Tabell 6). Her er det så få som har erfaring i heile tatt, at det kan vera vanskeleg å avdekke skilnader i analyser.

7 Konklusjon

Den overordna problemstillinga: «Kva kjenneteiknar studentar si interesse og meistringsforventning for programmering og modellering i biologi?» har vore delt inn i tre forskingsspørsmål og forsøkt svara på gjennom resultat og diskusjon. Eg vil i dette kapittelet oppsummere resultata som svarer på desse forskingsspørsmåla, og sjå dei opp mot motivasjonsteorien. Til slutt vil eg framlegge nokre undervisningsmessige implikasjonar, samt forslag til vidare forskning.

7.1.1 Kva kjenneteiknar studentane som går på BIOS1100?

Vi har sett at studentmassen på BIOS1100 består av ein stor del kvinner. Dette har vi også sett ser att i biologiinteressene. Mange er interessert i helserelatert biologi og få er interessert i programmering og modellering i biologi. Interesse for biologi kan sjåast i samanheng med at studentmassen hovudsakleg er studentar på biovitenskap, og som har vald studieprogrammet sitt fordi dei er veldig interesserte i biologi. Den låge oppslutninga kring interesse for programmering og modellering i biologi, har blitt vidare diskutert i forskingsspørsmål 2.

Ikkje overraskande har studentane på BIOS1100 relativt mykje biologierfaring. Medan færre Har full fordjuping i Matematikk R2 frå vidaregåande, og relativt få har noko særleg med programmeringserfaring. Erfaringane frå biologi, matematikk og programmering ser ein att i kva delar av BIOS1100 dei rapporterer som utfordrande. Biologi blir minst utfordrande, medan «matematikk og modellering» og «programmering og modellering» ser studentane i større grad på som utfordrande.

7.1.2 Interesseverdi og meistringsforventning til BIO1100 og studieprogrammet

Interesseverdi til BIOS1100 og studieprogrammet

Interesseverdien til BIOS1100 har gått litt ned gjennom semesteret. Dette diskuterte eg i samanheng med opplevinga av «programmering og modellering», samt «matematikk og modellering» som utfordrande komponentar i emnet. Det å oppleve noko som meir utfordrande enn venta, har tidlegare vist seg å innverke på interessa (Lipstein & Renninger, 2006). Likevel argumenterte eg for at nedgangen i interesseverdien gjennom semesteret er så

liten at vi må sjå den i samanheng. Fleire av studentane rapporterer eit meir positivt syn på programmering og modellering i biologi. I tillegg rapporterer studentane «programmering og modellering» som mindre utfordrande etter BIOS1100, enn før. Med dette prøver eg å få fram at interesseutviklinga for BIOS100 ikkje er eintydig negativ. Det finst også teikn til ei positiv utvikling.

Skilnaden i interesseverdien mellom BIOS1100 og studieprogrammet er stor og tydeleg. Dette ser ein både gjennom den store effektstorleiken (0,8), og gjennom den høge andelen studentar som rapporterer indre motivasjonsårsaker for val av studieprogram. Dette vart sett i lys av studentane si rapportering av BIOS1100 som noko obligatorisk, samt den relativt låge interessa for programmering og modellering i biologi. Som ein tredje faktor; i rapporteringa av emnet som nyttig, argumenterte eg for at dette totalt trekkjer studentane sin motivasjon for BIOS1100 mot ein ytre, autonom motivasjon. Ei motivasjonsform som i større grad er prega av ytre faktorar, og som plasserer BIOS1100 i ein annan motivasjonskategori enn studieprogrammet (Hidi & Renninger, 2006; Ryan & Deci, 2000, 2009).

Teoretisk sett kan ein kategorisere motivasjonsformene for BIOS1100 og studieprogrammet som ulike nyansar av indre og ytre motivasjon. BIOS1100, i den grad det for fleire opplevast som obligatorisk og utfordrande, men samstundes nyttig, indikerer ei autonom form for motivasjon. Studieprogrammet på si side, viser klåre trekk av ei større grad av indre motivasjon. Dette såg ein tydelegast i rapporteringa av årsaker for val av studieprogram (Hidi & Renninger, 2006; Ryan & Deci, 2000, 2009).

Meistringsforventning til studieprogrammet og til BIOS1100 gjennom semesteret

Studentane utviklar noko høgre meistringsforventning til BIOS1100 i løpet av semesteret. Eg diskuterte at auken i meistringsforventning indikerer at studentane kan ha fått positive erfaringar gjennom semesteret. «Synet på programmering og modellering i biolog» viser at fleire studentar har fått eit meir positivt syn på BIOS1100, noko som kan støtte auken i meistringsforventning til BIOS1100. Denne endringa i synet på programmering og modellering i biologi, gir tydelege koplingar til nytteverdi i EV-modellen (Eccles, 1983; Wigfield & Eccles, 2000). Sjølv om nyttetenking ofte er kopla mot ei form for ytre motivasjon, grensar den likevel til indre motivasjon (Hidi & Renninger, 2006; Ryan & Deci, 2000, 2009). Dersom det er ei slik motivasjon studentane har, kan dette også bygge opp under auken i meistringsforventning til BIOS1100 gjennom semesteret.

Meistringsforventninga studentane har til studieprogrammet, samanlikna med BIO1100 er ulike. Eg diskuterte difor årsaker til at studentane har større tru for å meistre studieprogrammet sitt enn BIOS1100. Også her blei opplevinga av BIOS1100 som eit obligatorisk emnet trekt fram. Samtidig viste også enkeltvariablane i samlevariabelen meistringsforventning, at studentane trur fagstoffet på studiet bli lettare og dei er mindre bekymra for å meistre studieprogrammet enn BIOS1100. Eg diskuterte at skilnaden i meistringsforventning mellom BIOS1100 og studieprogrammet kan ha noko med den abstrakte tilnærminga til programmering, samt mangelen på programmeringserfaring blant studentane (Gomes & Mendes, 2014). Det er uansett tydeleg at studentane har eit anna syn på å meistre studieprogrammet enn BIOS1100.

Dei fleste studentane studerer biovitenskap, eit studieprogram med mange biologiske emne. Difor er det ikkje overraskande at studentane rapporterer biologi som den «lettaste» delen av BIOS1100. Når studentane rapporterer relativt store utfordringar med «programmering og modellering», «matematikk og modellering», må eg stille eit spørsmål. Er det slik at studentane ikkje ser den berekningsorienterte komponenten som noko tilhøyrande studieprogrammet? Er programmering og modellering noko studentane berre opplever som noko tilhøyrande BIOS1100?

7.1.3 Skilnader i interesseverdi og meistringsforventning mellom ulike grupper kjønn og programmeringserfaringar

I testane på effektstorleik gav tidlegare programmeringserfaring ein middels effekt på interesseverdi til BIOS1100. Det å ha tidlegare erfaringar med noko, gir ein erfaringsbasis å ta utgangspunkt i noko som kan verke inn i interesseutviklinga (Renninger & Hidi, 2015).

Mellom kjønna viste testane for effektstorleik på interesseverdi ein liten til middels skilnad, i favør mennene. I seg sjølv var ikkje denne skilnaden så stor. Men sett i samanheng, har mennene mykje høgre meistringsforventning til BIOS1100. Og dette viser tendensen som tidlegare forskning også har sett. Menn tenderer til ei større fagleg sjølvtilitt i teknologiske læringssituasjonar (Grunspan *et al.*, 2016; Schreiner *et al.*, 2010; Schunk & Pajares, 2002). Sett opp mot ein undervisningsmessig samanheng, diskuterte eg om kjønsskilnaden gjer det naudsynt og å gje kvinnene ekstra undervisningsmessig støtte. Noko som ein mogleg bør ta ta omsyn til i vidare utvikling og i undervisning av emnet BIOS1100.

Alle testane med effektstorleik på interesseverdi og meistringsforventning til studieprogrammet, både av grupper med ulike kjønn og ulike programmeringserfaringar, gir ingen utslag på studieprogrammet. At programmeringsbakgrunn ikkje gir utslag på interesseverdi og meistringsforventning til studieprogrammet, er ikkje overraskande. Men at ein ikkje ser kjønsskilnader opp mot studieprogrammet, når ein ser relativt store skilnader i BIOS1100 er noko å merke seg. Den ikkje-eksisterande skilnaden mellom kjønna si meistringsforventning til studieprogrammet poengterer atter ein gong det mykje av datamaterialet har vist. Studentane må ha eit anna syn på studieprogrammet enn på BIOS1100. Den spesifikke årsaken til dette, er uvisst å vite gjennom min analyse av datamaterialet. Her ligg det store moglegheiter i vidare studiar.

7.2 Forslag til vidare forskning

Datamaterialet som føreligg er stort, og det er fleire delar det ikkje har vore rom for å ta eit djupdykk i. Gjennom dei nye aspekta til BIOS1100 som fag, til programmering i biologi og programmering i fag generelt, er det mange moglegheiter for vidare forskning. På generell basis er det behov for å få kunnskap om programmeringskontekstar. Ytlegare studiar kan bidra til meir kunnskap i ein samfunnsmessig kontekst. Vil andre studiar av meistringsforventning og interesseverdi i andre kontekstar sjå dei same trendane som vi har sett her i BIOS1100? Ved å gjere ein liknande studie på eit biologisk retta emne i studieprogrammet, ville ein funne skilnadar av same størrelse som vi fann mellom studieprogrammet og emnet? Likeins, ved å gjere ei tilsvarende undersøking innanfor programmering i andre realfag, kunne ein samanlikna og sett kva kjenneteikn som skil studentane i BIOS1100 frå andre programmeringskontekstar. Då hadde ein kanskje kunna plassert resultata frå denne studien i ein større samanheng.

Innanfor programmering i biologi, opplever eg både personleg og gjennom den manglande forskingslitteraturen at det framleis er usvarte spørsmål. Difor er det sær spennande at ein masterstudent på lektorprogrammet skal halde fram med å studere BIOS1100. Studenten skal vidareutvikle spørjeskjema og kvantitativt sjå på noko av det same som eg har sett på. I samanheng med det vidare studiet, har studenten utvikla nokre moglege forskingsspørsmål;

- (1) *«I kva grad er studentane bevisste på at dei har vald eit berekningsorientert studie?»*

(2) *«I kva grad vil kravet om Matematikk R2 verke inn på studentane som programmerer og modellerer i biologi?»*

Hausten 2019 vil alle studentane på BIOS1100 ha Matematikk R2. Dette er ei endring frå 2018 der 1/3 av studentane hadde matematikk R2. Det vil bli interressant å sjå om dette kan føre til endringar blant studentane. Kjem dette til å gjere noko med kjønnsamansetnaden? Vil kravet om R2 medføre at færre studentar har Biologi 1 og 2 når dei byrjar på studiet i biovitenskap? Her er det store moglegheiter for å bruke datamaterialet frå denne studien og samanlikne det med datamaterialet på studentane i BIOS1100 hausten 2019.

7.3 Undervisningsimplikasjonar

7.3.1 Implikasjonar for undervisning av BIOS1100

Gjennom det fyrste forskningsspørsmålet danna vi oss ei forståing av kven studentane er, og kva relevant erfaring dei tek med seg inn i BIOS1100. Med manglande programmerings-erfaringar, ser eg utfordringane som ligg i det å for fyrste gong skulle programmere og modellere i biologi. Eg ser også studentane si manglande interesse og låg meistringsforventning for programmering i samanheng med deira manglande erfaringar. Dersom studentane aldri har prøvd å programmere før, korleis skal ein då forvente at dei er interesserte og har stor tru på å meistre det?

Litteraturen om interesse gjennom Hidi og Renninger (2006, 2015) peikar på interesseutvikling som ein gradvis prosess over tid. Studentane på BIOS1100 treng tid til å utvikle ei interesse og meistring for det å programmere. Eg trur det er viktig at studentane blir bevisstgjorte av «nytta» og relevansen for programmering utanfor emnet BIOS1100. Også på tvers av emna og gjennom fleire delar av studieprogrammet. Det er eit faresignal at studentane tenderer til å ikkje sjå på studieprogrammet som ein berekningsorientert kontekst, medan dei plasserer BIOS1100 i ein slik kontekst. Ein kan sjå på verdiane for meistringsforventning og interesseverdi for BIOS1100 samanlikna med studieprogrammet. Av skilnaden i verdiane, verkar det ikkje hensiktsmessig for BIOS1100 å bli ståande åleine som det «einaste berekningsrepresenterte emne» i studieprogrammet. Dette er noko som både burde bevisstgjera blant studentane, samt ei tydeleggjering av den faktiske koplinga mellom emna på studieprogrammet.

Gitt ein lågare interesseverdi og lågare meistringsforventning til BIOS1100, har studentane mindre motstand i møte med utfordringar. Av den grunn bør ein vurdere tiltak for å gje studentane ekstra undervisningsmessig støtte i emnet. Med tanke på den kjønnsmessige skilnaden i interesseverdi og meistringsforventning, bør ein sjå spesielt på kva støtte ein kan gje til kvinnene. Uavhengig av kjønn, trur eg ein nøkkelfaktor vil bli å tilrettelegge undervisninga slik at studentane får opplevingar av meistring. Dette kan ein gjere ved å lage oppgåver på eit kompleksitetsnivå som studentane er i stand til å meistre. Då kan ein bruke meistringsopplevingane dei får til å utvikle ei interesse for programmering og modellering i biologi.

7.3.2 Implikasjonar utanfor BIOS1100

Eg har diskutert implikasjonar for BIOS1100, og nokre av desse vil også kunne gjelde utanfor emnet. Blant anna skal mange elevar i norske klasserom, frå og med 2020 programmere for fyrste gong. Gjennom fagfornyinga skal programmering integrerast i mellom anna matematikk- og naturfaget (NOU 2015: 8, 2015). I klasserommet vil det også vere relevant å få ei oversikt over forkunnskapane til elevane. Dømesvis; kanskje har eleven på bakarste rad programmert i Scratch sidan han var ti, eller at jenta ved vindauget har vore på «lær kidsa koding» i sommarferien. Ved å skaffe seg kunnskap om elevane sine erfaringar med programmering, kan ein nytte kunnskapen om dette for å tilrettelegge programmeringa på eit nivå etter elevane sine ferdigheiter.

Programmering opplevast som utfordrande for mange. Dette har denne studien vist, samt tidelgare studiar også sett (Byrne & Lyons, 2001; Gomes & Mendes, 2014; Grunspan *et al.*, 2016). Sjølv om studiar som Byrne og Lyons (2001) og min studie har sett at programmeringserfaringar er ein fordel, er det lite truleg at elevane i norske klasserom sit med store programmeringskunnskapar frå før.

7.4 Refleksjon

Resultata frå denne studien, samt diskusjonen omkring, står relativt åleine sett opp mot anna forskingslitteratur om interesse og meistringsforventning til programmering og modellering i biologi. Dette gjer det vanskeleg å plassere oppgåva i ein eksisterande kontekst. Sjølv om delar av oppgåva trekkjer parallellar til tidlegare forskning, eksisterer oppgåva slik eg veit, berre i konteksten med BIOS110. Dette gjer at studien framleis har eit stort utviklingspotensiale. Oppgåva har vist kjenneteikna til studentane i BIOS1100, og gjennom desse har eg kunne testa og diskutert rundt studentmassen og deira karakteristikkar. I eit hav av ulike programmeringskontekstar, kan eg ikkje påstå at alt eg har funne vil vere relevant for andre programmeringskontekstar. Likevel håper eg at målingane som har blitt utvikla og det resultata viser, kan nyttiggjerast utanfor BIOS1100 og IBV. At ein i framhald av resultata frå denne studien også ser behovet for ei ytleigare utvikling av dei lite utforska komponentane i det å integrere programmering i fag.

Når programmering no skal inn i skulen gjennom fagfornyinga, er det relevant å vite noko om kva interesse og meistringsforventningar elevane har i møte med teknologiske læringssituasjonar. Mange elevar møter programmering for fyrste gong, og det er naudsynt for oss som undervisarar å tilrettelegge for at eit første møte gir gode meistringsopplevingar. Dette er viktig fordi utvikling av høg meistringsforventning og interesse gjer at elevane blir nysgjerrig på å lære meir. Saman med at dei blir meir autonome i læringa kan det bidra til betre prestasjonar og gjennomføring.

Denne studien har peika på nokre element som kan innverke i ei utvikling av interesse og meistringsforventning i ein programmeringssituasjon. Ved å bygge gode rammer for å utvikle interesse, samt tilrettelegge for å skape gode meistringsopplevingar, har elevane og studentane ei ekstra støtte når ting blir vanskeleg. Då kan dei takle større motstand i møte med komplekse læringssituasjonar som involverer programmering.

7.5 Avslutning

Innføringa av programmering i ulike samanhengar medfører at elevar og studentar no skal programmere i fag. Noko ein ser att både gjennom utdanningsinstitusjonane sitt arbeid, samt gjennom fagfornyninga (NOU 2015: 8, 2015). Likevel ser ein at studentar, relativt sett, har låg interesse og låg meistringsforventning i møte med slike programmeringssituasjonar. Dette gjer at vi som undervisarar må forme læringssituasjonar som mogleggjer positive møter med programmering. Då tilrettelegg vi for at elevane og studentane kan utvikle ei interesse og oppleve meistring. Får vi til dette, vil vi forme studentar og elevar som står sterkare i møte med teknologiske læringssituasjonar.

Litteraturliste

- Ainscough, L., Foulis, E., Colthorpe, K., Zimbardi, K., Robertson-Dean, M., Chunduri, P., & Lluca, L. (2016). Changes in biology self-efficacy during a first-year university course. *CBE—Life Sciences Education*, 15(2), ar19.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological review*, 84(2), 191.
- Bandura, A. (1994). Self-efficacy. In (Vol. 4, pp. 71-81). *Encyclopedia of Human Behavior*: New York: Academic Press.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*.: Macmillan.
- Baram-Tsabari, A., & Yarden, A. (2005). Characterizing children's spontaneous interests in science and technology. *International Journal of Science Education*, 27(7), 803-826.
- Baram-Tsabari, A., & Yarden, A. (2007). Interest in biology: A developmental shift characterized using self-generated questions. *The American biology teacher*, 69(9), 532-541.
- Berger-Wolf, T., Igic, B., Taylor, C., Sloan, R., & Poretsky, R. (2018). *A Biology-themed Introductory CS Course at a Large, Diverse Public University*. Paper presented at the Proceedings of the 49th ACM Technical Symposium on Computer Science Education.
- Betz, N. E., & Hackett, G. (1981). The relationship of career-related self-efficacy expectations to perceived career options in college women and men. *Journal of counseling psychology*, 28(5), 399.
- BIOS1100 (2018). Retrieved from <https://www.uio.no/studier/emner/matnat/ibv/BIOS1100/>
- Byrne, P., & Lyons, G. (2001). The effect of student attributes on success in programming. *AcM SIGcSE Bulletin*, 33(3), 49-52.
- Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological bulletin*, 112(1), 155.
- Deci, E. L. (1971). Effects of externally mediated rewards on intrinsic motivation. *Journal of Personality and social Psychology*, 18(1), 105.
- Deci, E. L., Connell, J. P., & Ryan, R. M. (1989). Self-determination in a work organization. *Journal of applied psychology*, 74(4), 580.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). The general causality orientations scale: Self-determination in personality. *Journal of research in personality*, 19(2), 109-134.

- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological inquiry*, 11(4), 227-268.
- Eccles, J. (1983). Expectancies, values and academic behaviors. *Achievement and achievement motives*.
- Elliot, A. J., McGregor, H. A., & Thrash, T. M. (2002). 16: The Need for Competence. *Handbook of self-determination research*, 361-388.
- Everett, E. L., & Furseth, I. (2012). Masteroppgaven. *Hvordan begynne–og fullføre*, 2.
- Gomes, A., & Mendes, A. (2014). *A teacher's view about introductory programming teaching and learning: Difficulties, strategies and motivations*. Paper presented at the 2014 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE) Proceedings.
- Grolnick, W. S., & Ryan, R. M. (1987). Autonomy in children's learning: an experimental and individual difference investigation. *Journal of Personality and social Psychology*, 52(5), 890.
- Grunspan, D. Z., Eddy, S. L., Brownell, S. E., Wiggins, B. L., Crowe, A. J., & Goodreau, S. M. (2016). Males under-estimate academic performance of their female peers in undergraduate biology classrooms. *PloS one*, 11(2), e0148405.
- Grønmo, S. (2004). *Samfunnsvitenskapelige metoder* (Vol. 1): Fagbokforlaget Bergen.
- Harackiewicz, J. M., Barron, K. E., Tauer, J. M., Carter, S. M., & Elliot, A. J. (2000). Short-term and long-term consequences of achievement goals: Predicting interest and performance over time. *Journal of Educational Psychology*, 92(2), 316.
- Harackiewicz, J. M., Barron, K. E., Tauer, J. M., & Elliot, A. J. (2002). Predicting success in college: A longitudinal study of achievement goals and ability measures as predictors of interest and performance from freshman year through graduation. *Journal of Educational Psychology*, 94(3), 562.
- Hidi, S., & Renninger, K. A. (2006). The four-phase model of interest development. *Educational psychologist*, 41(2), 111-127.
- Hidi, S., Renninger, K. A., & Krapp, A. (2004). Interest, a motivational variable that combines affective and cognitive functioning. In *Motivation, emotion, and cognition* (pp. 103-130): Routledge.
- History. (2011). Retrieved from <https://www.mn.uio.no/english/about/collaboration/cse/background.html>
- Håland, L. E. (2019). *Programmering i biovitenskapelige problemstillinger: En kvalitativ studie av studenters arbeid med Python*. (Mastergradsavhandling), Universitetet i Oslo, Oslo.

- Jenkins, T. (2002). *On the difficulty of learning to program*. Paper presented at the Proceedings of the 3rd Annual Conference of the LTSN Centre for Information and Computer Sciences.
- Johannessen, A., Tufte, P.A., og Kristoffersen, L. (2010). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode*. Oslo: Abstrakt forlag.
- Johnson, B. R. (2013). Educational Research: Quantitative, Qualitative, and Mixed Approaches. In B. R. C. Johnson, L. (Ed.), *Validity of Research Results in Quantitative, Qualitative and Mixed Research*: Sage.
- Kleven, T. A. (2013). Effektstørrelse. Retrieved from <https://www.uio.no/studier/emner/uv/iped/PED4010/h13/effektstorrelse%5B1%5D.pdf>
- Lee, C. T., & Amaro, R. E. (2018). Exascale Computing: A New Dawn for Computational Biology. *Computing in Science & Engineering*, 20(5), 18-25.
- Lin, T.-C., Liang, J.-C., & Tsai, C.-C. (2015). Conceptions of memorizing and understanding in learning, and self-efficacy held by university biology majors. *International Journal of Science Education*, 37(3), 446-468.
- Lipstein, R., & Renninger, K. A. (2006). Putting things into words”: The development of 12-15-year-old students’ interest for writing. *Motivation and writing: Research and school practice*, 113-140.
- Markowetz, F. (2017). All biology is computational biology. *PLoS biology*, 15(3), e2002050.
- McGregor, H. A., & Elliot, A. J. (2002). Achievement goals as predictors of achievement-relevant processes prior to task engagement. *Journal of Educational Psychology*, 94(2), 381.
- Muijs, D. (2010). *Doing quantitative research in education with SPSS*: Sage.
- Nettskjema. ((u.å.)). Retrieved from <https://nettskjema.no>
- Nikula, U., Gotel, O., & Kasurinen, J. (2011). A motivation guided holistic rehabilitation of the first programming course. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, 11(4), 24.
- NOU 2015: 8. (2015). *Fremtidens skole — Fornyelse av fag og kompetanser*. Retrieved from <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2015-8/id2417001/sec3->.
- NSD, p. (2014). Meldeplikt NSD. Retrieved from http://www.nsd.uib.no/personvernombud/meld_prosjekt/index.html
- Oslo, U. i. (2012). CSE- Computing in Science Education. Retrieved from <https://www.mn.uio.no/english/about/collaboration/cse/>

- Owolabi, J., Olanipekun, P., & Iwerima, J. (2018). Mathematics ability and anxiety, computer and programming anxieties, age and gender as determinants of achievement in basic programming. *GSTF Journal on Computing (JoC)*, 3(4).
- Pallant, J. (2016). SPSS Survival Guide Manual 6th edition. Two Penn Plaza. In: New York, NY: McGraw Hill Education.
- Pettersen, A. (2012). *Hvordan beskriver norske fysikkstudenter bakgrunnen for sitt utdanningsvalg?: En kvalitativ studie av utdanningsvalget til norske førsteårsstudenter i fysikk*. (Mastergradsavhandling), Universitetet i Oslo, Oslo.
- Reeve, J., & Jang, H. (2006). What teachers say and do to support students' autonomy during a learning activity. *Journal of Educational Psychology*, 98(1), 209.
- Renninger, K. A., & Hidi, S. (2002). Student interest and achievement: Developmental issues raised by a case study. In *Development of achievement motivation* (pp. 173-195): Elsevier.
- Renninger, K. A., & Hidi, S. (2015). *The power of interest for motivation and engagement*: Routledge.
- Robson, C. (2011). *Real world research* (Vol. 3): Wiley Chichester.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. *Contemporary educational psychology*, 25(1), 54-67.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2009). Promoting self-determined school engagement. *Handbook of motivation at school*, 171-195.
- Schiefele, U. (1999). Interest and learning from text. *Scientific studies of reading*, 3(3), 257-279.
- Schreiner, C., Henriksen, E. K., Sjaastad, J., Jensen, F., & Løken, M. (2010). Vilje-con-valg: Valg og bortvalg av realfag i høyere utdanning. *KIMEN*, 2010 (2).
- Schunk, D. H., & Pajares, F. (2002). The development of academic self-efficacy. In *Development of achievement motivation* (pp. 15-31): Elsevier.
- Tellefsen, C. (u.å.). Vil ruste elevene for morgendagen. Retrieved from <http://magasinet.udir.no/skole/vil-ruste-elevene-for-morgendagen/>
- Tsai, Y.-M., Kunter, M., Lüdtke, O., Trautwein, U., & Ryan, R. M. (2008). What makes lessons interesting? The role of situational and individual factors in three school subjects. *Journal of Educational Psychology*, 100(2), 460.
- Tufte, P. A. (2011). Kvantitativ metode. I K. Fangen & A. In M. S. (red.) (Ed.), *Mange ulike metoder* (pp. 71-99).

- Utdanningsdirektoratet. (2018). *Hva er fagfornyelsen?* Udir Retrieved from <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/fagfornyelsen/nye-lareplaner-i-skolen/>.
- Vilje-con-valg. (2017). Retrieved from <https://www.naturfagsenteret.no/c1515601/prosjekt/vis.html?tid=1512157>
- White, R. W. (1959). Motivation reconsidered: The concept of competence. *Psychological review*, 66(5), 297.
- Wiedenbeck, S., Labelle, D., & Kain, V. N. (2004). *Factors affecting course outcomes in introductory programming*. Paper presented at the PPIG.
- Wigfield, A., & Eccles, J. S. (1992). The development of achievement task values: A theoretical analysis. *Developmental review*, 12(3), 265-310.
- Wigfield, A., & Eccles, J. S. (2000). Expectancy–value theory of achievement motivation. *Contemporary educational psychology*, 25(1), 68-81.

Vedlegg

Vedlegg 1: Informasjon om studien og samtykkjeskjema

Forespørsel om deltakelse i forskningsprosjektet

Programmering og modellering i biologi: Spørreskjema

Bakgrunn

Det matematisk- naturvitenskapelige fakultet ved Universitetet i Oslo la om alle sine studieprogrammer høsten 2017, og programmering og modellering er nå blitt en integrert del i hele studieløpet. Fakultetet har også et senter for fremragende utdanning, Centre for Computing in Science Education (CCSE), som støtter og forsker på innføringen av programmering og modellering i realfagsstudiene. På bachelorstudiet i biovitenskap møter studentene programmering og modellering allerede første semester i et eget emne, BIOS1100 – Innføring i beregningsmodeller for biovitenskap.

Forskningsprosjektet

Formålet med prosjektet er å undersøke studenters holdninger og motivasjon for programmering og modellering i biologi, samt finne ut hvordan studenter løser ulike biologiske problemstillinger ved hjelp av programmering. Gjennom prosjektet ønsker vi å bidra til bedre læring og motivasjon i beregningsorientert biologi.

Hva innebærer deltakelse i studien?

Datainnsamling vil skje i form et spørreskjema som vil bli gitt i starten og slutten av semesteret. Spørsmålene i spørreskjemaet vil dreie seg om hvilke forkunnskaper du som student har i programmering og modellering, hvilke forventninger og holdninger du har til emnet BIOS1100 samt hvilke faktorer som er viktige for deg i en fremtidig jobb. Spørreskjemaet vil være anonymt, men du blir bedt om å angi navn på mor og første kjæledyr samt favorittfarge slik at svarene på skjema fra begynnelsen til slutten av semesteret kan korreleres.

Hva skjer med informasjonen vi samler inn?

Alle data som kan være personidentifiserende vil lagres på sikre servere ved UiO. Det er kun ansvarlige for studien som vil ha tilgang til dataene. Dataene vi samler inn vil være bakgrunnsdata til fagartikler publisert i vitenskapelige tidsskrift og for presentasjoner på vitenskapelige konferanser.

Det er tenkt å samle data fra emnet i 3 år for å kunne sammenlikne og se på endring i holdninger og motivasjon over denne perioden. Inkludert analyser og publisering er prosjektet tenkt å ha en varighet på inntil 5 år, til 2023.

Frivillig deltakelse

Det er frivillig å delta i studien, og du kan når som helst trekke uten å oppgi noen grunn. Merk at vi ikke nødvendigvis vil kunne gjenfinne og slette alle data om deg fra prosjektet hvis disse allerede er helt anonymisert.

Dersom du ønsker å delta i studien, signerer du dette skjemaet og leverer det til oss på første forelesning. Har du spørsmål til studien, ta kontakt med Tone Fredsvik Gregers (tlf. 996 97 154). E-post t.f.gregers@ibv.uio.no.

Studien er meldt inn til Personvernombudet for forskning, NSD - Norsk senter for forskningsdata AS.

Tone Fredsvik Gregers (Førstelektor, Institutt for biovitenskap)

Samtykke til deltakelse i forskningsprosjektet «Programmering og modellering i biologi»

Jeg har mottatt informasjon om forskningsprosjektet «Programmering og modellering i biologi», og er villig til å delta i spørreundersøkelsen.

Signatur

Vedlegg 2: Godkjent søknad fra NSD



Tone Gregers
Postboks 1066 Blindern
0316 OSLO

Vår dato: 03.07.2018

Vår ref: 61147 / 3 / OOS

Deres dato:

Deres ref:

Vurdering fra NSD Personvernombudet for forskning § 31

Personvernombudet for forskning viser til meldeskjema mottatt 15.06.2018 for prosjektet:

61147	<i>Programmering og modellering i biologi</i>
Behandlingsansvarlig	<i>Universitetet i Oslo, ved institusjonens øverste leder</i>
Daglig ansvarlig	<i>Tone Gregers</i>
Student	<i>Lars Erik Revheim Håland</i>

Vurdering

Etter gjennomgang av opplysningene i meldeskjemat og øvrig dokumentasjon finner vi at prosjektet er meldepliktig og at personopplysningene som blir samlet inn i dette prosjektet er regulert av personopplysningsloven § 31. På den neste siden er vår vurdering av prosjektopplegget slik det er meldt til oss. Du kan nå gå i gang med å behandle personopplysninger.

Vilkår for vår anbefaling

Vår anbefaling forutsetter at du gjennomfører prosjektet i tråd med:

- opplysningene gitt i meldeskjemat og øvrig dokumentasjon
- vår prosjektvurdering, se side 2
- eventuell korrespondanse med oss

Vi forutsetter at du ikke innhenter sensitive personopplysninger.

Meld fra hvis du gjør vesentlige endringer i prosjektet

Dersom prosjektet endrer seg, kan det være nødvendig å sende inn endringsmelding. På våre nettsider finner du svar på hvilke [endringer](#) du må melde, samt endringsskjema.

Opplysninger om prosjektet blir lagt ut på våre nettsider og i Meldingsarkivet

Vi har lagt ut opplysninger om prosjektet på nettsidene våre. Alle våre institusjoner har også tilgang til egne prosjekter i [Meldingsarkivet](#).

Vi tar kontakt om status for behandling av personopplysninger ved prosjektslutt

Ved prosjektslutt 01.08.2023 vil vi ta kontakt for å avklare status for behandlingen av

Dokumentet er elektronisk produsert og godkjent ved NSDs rutiner for elektronisk godkjenning.

Vedlegg 3: Spørjeskjema 1

Programmering og modellering i biologi

Side 1

1. Generell informasjon

Vi ønsker å få litt bakgrunnsinformasjon før vi går i gang med undersøkelsen. Du vil få et tilsvarende spørreskjema i slutten av semesteret. Da ønsker vi å kunne kople før- og ettersvar til samme person uten at vi ber om personopplysninger. Derfor blir du stilt to spørsmål som vi bruker for å knytte sammen før- og ettersvar. Du må derfor svare det samme nå og senere i semesteret!

Fornavn på mor? *

Navn på første kjæledyr? *

Kan være alt fra pinnedyr til hund eller hest. Dersom du ikke har hatt et kjæledyr, oppgi navn på en kosebamse eller dukke som har betydd mye for deg og som du husker når du skal svare på et tilsvarende skjema i slutten av semesteret

Favorittfarge *

Hvilket studieprogram går du på? *

- ☐ Biovitenskap
- ☐ Lektor biologi/kjemi
- ☐ Årsenhet
- ☐ Enkeltemne
- ☐ Annet

Hvis annet, hva?

Hvorfor valgte du dette studiet/studieprogrammet? *

2. Interesser

I denne delen ønsker vi å kartlegge dine interesser for studiet generelt og dine interesser for fremtidig arbeid.

Hvilke tema er du mest interessert i innen biologi? *

Her kan du velge inntil tre svaralternativer

- ☐ Biomangfold, systematikk, økologi og evolusjon
- ☐ Cellebiologi, fysiologi og nevrovitenskap
- ☐ Genetikk og utviklingsbiologi
- ☐ Marinbiologi og limnologi (ferskvannsbibliologi)
- ☐ Molekylærbiologi, mikrobiologi og biokjemi
- ☐ Toksikologi og miljøvitenskap
- ☐ Programmering og modellering i biologi

I hvilken grad er følgende faktorer viktig for deg i en framtidig jobb?

På en skala fra 1 - 4, der 1 = ikke viktig og 4 = veldig viktig

	1	2	3	4	vet ikke
Tilbringe deler av arbeidstiden ute i naturen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tilbringe mesteparten av arbeidstiden inne på laboratoriet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Være med å utvikle ny kunnskap og viten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kunne arbeide kreativt og skape noe nytt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Drive med undervisning	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Drive med informasjonsarbeid eller forskningsformidling	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kunne hjelpe andre mennesker til å få et bedre liv	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kunne bruke datamaskin til å studere og modellere biologiske prosesser og sammenhenger	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. Holdninger

I denne delen ønsker vi å kartlegge dine holdninger til programmering og modellering

I hvilken grad tror du kunnskaper om følgende temaer blir en utfordring i BIOS1100?

På en skala fra 1 - 4, der 1 = svært liten grad og 4 = svært stor grad

	1	2	3	4	Vet ikke
Matematikk og modellering *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Programmering og modellering *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Biologi *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

I hvilken grad er du enig i følgende utsagn om deg og emnet BIOS1100?

På en skala fra 1 - 4, der 1 = svært liten grad og 4 = svært stor grad

	1	2	3	4	Vet ikke
Jeg kommer til å gjøre det bedre enn de fleste av mine medstudenter *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Det kommer til å bli lett for meg å lære fagstoffet i BIOS 1100 *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg er bekymret for at jeg ikke kommer til å være flink nok i dette emnet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

I hvilken grad er du enig i følgende utsagn om trivsel og motivasjon i emnet BIOS1100?

På en skala fra 1 - 4, der 1 = svært liten grad og 4 = svært stor grad

	1	2	3	4	Vet ikke
Jeg er svært motivert for emnet *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg kommer til å trives med emnet *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Emnet kommer til å handle om noe jeg synes er spennende *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Emnet vil ta opp temaer jeg mener er meningsfulle og viktige *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Emnet er bare noe jeg må ta fordi det er obligatorisk *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4. Forkunnskaper

Til slutt ønsker vi å få vite litt om dine forkunnskaper.

Hvilke av følgende programfag hadde du på videregående? *

- ☐ Kun matematikk R1
- ☐ Matematikk R1 og R2
- ☐ Matematikk S1 og S2
- ☐ Kun biologi 1
- ☐ Kun biologi 2
- ☐ Biologi 1 og biologi 2
- ☐ Matematikk tilsvarende R-matematikk
- ☐ Matematikk tilsvarende S-matematikk

Har du tidligere tatt høyere utdanning ved universitet eller høyskole? *

- ☐ Ja
- ☐ Nei

Har du noen tidligere erfaring med programmering og modellering? *

Gi en kort beskrivelse av dine erfaringer. Hvis du aldri har programmert tidligere svarer du bare "nei".

I hvilken grad føler du at du behersker følgende programmeringsspråk?

På en skala fra 1 - 4, der 1 = svært liten grad og 4 = svært stor grad

	1	2	3	4	Ingen
Python *	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MatLab *	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Scratch *	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Latex *	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
html *	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Andre kommentarer

Vedlegg 4: Spørjeskjema 2

Post-test: Programmering og modellering i biologi

Side 1

I starten av semesteret gjorde vi en tilsvarende spørreundersøkelse i BIOS1100 for å undersøke deres motivasjon og holdninger til programmering og modellering i biologi. Nå ønsker vi å gjenta undersøkelsen for å finne ut om noe har endret seg gjennom semesteret.

1. Interesser

I denne delen ønsker vi å kartlegge dine interesser for studiet generelt og dine interesser for fremtidig arbeid.

Hvilke tema er du mest interessert i innen biologi? *

Her kan du velge inntil tre svaralternativer

- ☐ Biomangfold, systematikk, økologi og evolusjon
- ☐ Cellebiologi, fysiologi og nevrovitenskap
- ☐ Genetikk og utviklingsbiologi
- ☐ Marinbiologi og limnologi (ferskvannsbibliologi)
- ☐ Molekylærbiologi, mikrobiologi og biokjemi
- ☐ Toksikologi og miljøvitenskap
- ☐ Programmering og modellering i biologi

I hvilken grad er følgende faktorer viktig for deg i en framtidig jobb?

På en skala fra 1 - 4, der 1 = ikke viktig og 4 = veldig viktig

	1	2	3	4	Vet ikke
Tilbringe deler av arbeidstiden ute i naturen *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tilbringe mesteparten av arbeidstiden inne på laboratoriet *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Være med på å utvikle ny kunnskap og viten *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kunne arbeide kreativt og skape noe nytt *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Drive med undervisning *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Drive med informasjonsarbeid eller forskningsformidling *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kunne hjelpe andre mennesker til å få et bedre liv *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kunne bruke datamaskin til å studere og modellere biologiske prosesser og sammenhenger *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2. Holdninger

I denne delen ønsker vi å kartlegge dine holdninger til programmering og modellering.

I hvilken grad har du opplevd følgende områder som utfordrende i BIOS1100?

På en skala fra 1 - 4, der 1 = svært liten grad og 4 = svært stor grad

	1	2	3	4	Vet ikke
Matematikk og modellering *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Programmering og modellering *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Biologi *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Andre kommentarer?

I hvilken grad er du enig i følgende utsagn om deg og emnet BIOS1100?

På en skala fra 1 - 4, der 1 = svært liten grad og 4 = svært stor grad

	1	2	3	4	Vet ikke
Jeg gjør det bedre enn de fleste av mine medstudenter i BIOS1100 *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Det er lett for meg å lære fagstoffet i BIOS 1100 *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg er bekymret for at jeg ikke kommer til å være flink nok i BIOS1100 *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg er svært motivert for emnet *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg trives med emnet *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Emnet handler om noe jeg synes er spennende *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Emnet har tatt opp temaer jeg mener er meningsfulle og viktige *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Emnet er bare noe jeg måtte ta fordi det er obligatorisk *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3. Holdninger til studieprogrammet du går på.

I denne delen ønsker vi å kartlegge dine holdninger til studieprogrammet du går på.

I hvilken grad er du enig i følgende utsagn om trivsel og motivasjon i forhold til studieprogrammet du går på?

På en skala fra 1 - 4, der 1 = svært liten grad og 4 = svært stor grad

	1	2	3	4	vet ikke
Jeg gjør det bedre enn de fleste av mine medstudenter *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Det er lett for meg å lære fagstoff *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg er bekymret for at jeg ikke kommer til å være flink nok i dette studieprogrammet *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg er svært motivert for studieprogrammet *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jeg trives med studieprogrammet *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Studieprogrammet handler om noe jeg synes er spennende *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Studieprogrammet tar opp temaer jeg mener er meningsfulle og viktige *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

I BIOS1100 har programmering vært tett knyttet til biologiske problemstillinger. Ta stilling til følgende utsagn

På en skala fra 1 - 4, der 1 = svært liten grad og 4 = svært stor grad

	1	2	3	4	vet ikke
Det har vært lettere å programmere i Python når oppgaven har hatt en biologisk problemstilling *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Det har vært lettere å løse matematikkoppgaver i BIOS1100 når oppgaven har hatt en biologisk problemstilling *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Det har vært lett å lære programmering i Python *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Det har vært mer interessant å programmere i Python når oppgaven har hatt en biologisk problemstilling *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Det har vært mer interessant å løse matematikkoppgaver i BIOS1100 når oppgaven har hatt en biologisk problemstilling *	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4. Åpne tekstoppgaver om programmering og modellering i BIOS1100

Her ønsker vi at du svarer så godt du kan.

Har BIOS 1100 endret ditt syn på programmering og modellering i biologi - i så fall på hvilken måte?

Hva har du opplevd som mest utfordrende når du har programmert og modellert biologiske problemstillinger i Python?

Andre kommentarer om programmering og modellering i BIOS1100?

5. Generell informasjon

I starten av semesteret gjorde vi en tilsvarende spørreundersøkelse og ba om litt bakgrunnsinformasjon om deg. Vi gjorde dette for å kunne knytte før- og ettersvarene dine sammen uten å be deg om personopplysninger. Derfor blir du nå stilt de tre samme spørsmålene og det er derfor viktig at du svarer det samme nå som du gjorde i starten av semesteret.

Fornavn på mor? *

Navn på første kjæledyr? *

Kan være alt fra pinnedyr til hund eller hest. Dersom du ikke har hatt et kjæledyr, oppgi navn på en kosebamse eller dukke som har betydd mye for deg og som du husker når du skal svare på et tilsvarende skjema i slutten av semesteret

Favorittfarge *

Jeg identifiserer meg som *

- ☐ mann
- ☐ kvinne
- ☐ annet:

Vedlegg 5: Kodeliste; “Hvorfor valgte du dette studiet/studieprogrammet?”

Overskrift	Kategori	Beskriving av kategori	Talet respondentar
Indre motiverte studentar totalt = 144	Interesse og trivsel	<i>Likar/interessert i biologi lidenskap fascineret, spennande gøy</i>	93 2 20 1
	Forstå verda og naturen	<i>Vil forstå korleis alt heng saman</i>	10
	Temaområde	<i>Biologi og kjemi Realfag</i>	8 10
Framtidige muligheter totalt = 77	Jobbrelatert	<i>Forske Gir ein jobb eg likar Drive med undervisning</i>	10 24 7
	Utdanning	<i>Utvide utdanninga Få poeng til anna studium</i>	13 1
	Teknologi	<i>Digital, teknologi Trengte programmeringsfag</i>	5 1
	Behov og nytte	<i>Nyttig og praktisk, viktig</i>	3 1
	Framtidsretta	<i>Framtidsretta, nyskapande</i>	12
Meistringsforventning totalt = 0	Meistringsforventning	<i>Har evner, meistrar, er best i</i>	0
Sjølvsrealisering totalt = 8	Utfordrande	<i>Ynskjer utfordringar, krevjande</i>	2
	Idealisme	<i>Miljø, klima, «redde verda»</i>	6
Anna totalt = 5	Studiestad	<i>Oslo</i>	1
	Prøve	<i>Prøve noko nytt</i>	2
	tvilarar	<i>Tilfeldig, kom ikkje inn på det eg ville, veit ikkje</i>	2

Vedlegg 6: Kodeliste : “Har BIOS 1100 endret ditt syn på programmering og modellering i biologi - i så fall på hvilken måte?”

Overskrift	Kategori	Beskriving av kategori	Talet respondentar
Ingen endring totalt = 17	Nei	<i>Nei.</i>	11
	Ambivalent	<i>Ikkje endra synet, for hadde ikkje noko syn</i>	3
	Same syn som før	<i>Var positiv frå før, og er positiv no</i>	3
Negativ endring totalt = 8	Vanskeleg	<i>Meir utfordrande enn venta Tidvis utfordrande</i>	2 2
	Endra i negativ retning	<i>Skuffa Ikkje endra seg positivt...</i>	2 2
Positiv endring totalt = 52	Interesse	<i>Blitt meir motivert, spennande, interessert</i>	14
	Lettare	<i>Lettare Forenklande</i>	9 5
	Positivt overraska	<i>Har endra synet positivt</i>	8
	Var negativ, blitt meir positiv	<i>No ser eg moglegheitene Biologi og programmering går godt saman.</i>	1 9
	Litt	<i>Har blitt litt meir positiv</i>	3
	Læring	<i>Har lært meg å programmere</i>	3
Nytteverdi totalt = 28	Jobsamanheng	<i>Forstår at det er nyttig i jobb</i>	16
	Nyttig verktøy	<i>Nyttig Ser relevansen</i>	8 4

Vedlegg 8: Frekvensfordeling samlevvariablar

Enkeltvariablar som utgjer samlevvariabelen *interesseverdi* til BIOS110 før og etter, samt studieprogrammet.

	Svært liten grad	.	.	Svært stor grad	Gjennom- snitt
Datainnsamling 1, BIOS1100					
Jeg er svært motivert for emnet	5,2	26,8	43,8	24,2	2,87
Jeg kommer til å trives med emnet	4,3	36,0	44,6	15,1	2,71
Emnet kommer til å handle om noe jeg synes er spennende	5,5	28,8	47,3	18,5	2,79
Emnet kommer til å ta opp temaer jeg mener er meningsfulle og viktige	2,2	21,0	47,8	29,0	3,04
Datainnsamling 2, BIOS1100					
Jeg er svært motivert for emnet	9,6	32,7	45,2	12,5	2,61
Jeg trives med emnet	5,8	31,7	39,4	23,1	2,80
Emnet handler om noe jeg synes er spennende	7,8	35,0	37,9	19,4	2,69
Emnet har tatt opp temaer jeg mener er meningsfulle og viktige	6,9	32,4	45,1	15,7	2,70
Datainnsamling 2, Studieprogrammet					
Jeg er svært motivert for studieprogrammet	3,9	21,6	37,3	37,3	3,08
Jeg trives med studieprogrammet	1,0	9,8	50,0	39,2	3,27
Studieprogrammet handler om noe jeg synes er spennende	2,9	10,7	36,9	49,5	3,33
Studieprogrammet tar opp temaer jeg mener er meningsfulle og viktige	1	12,7	34,3	52	3,37

Enkeltvariabler som utgjør samlevariabelen meistringsforventning til BIOS1100 før og etter, samt til studieprogrammet. Skala frå 1 - 4, der 1 = "svært liten grad" og 4 = "svært stor grad"

	Svært liten grad	.	.	Svært stor grad	Gjennom- snitt
Datainnsamling 1, BIOS1100					
Jeg kommer til å gjøre det bedre enn mine medstudenter	37,2	38,0	22,3	2,5	1,90
Det kommer til å bli lett for meg å lære fagstoffet i BIOS1100	28,1	48,9	22,3	0,7	1,96
*Reversert: Jeg er bekymret for at jeg ikke kommer til å være flink nok i dette emnet	27,9	28,6	24,0	19,5	2,35
Datainnsamling 2, BIOS1100					
Jeg gjør det bedre enn mine medstudenter i BIOS1100	35,2	34,1	23,1	7,7	2,03
Det er lett for meg å lære fagstoffet i BIOS1100	18,3	40,4	28,8	12,5	2,36
*Reversert: Jeg er bekymret for at jeg ikke kommer til å være flink nok i BIOS1100	30,7	34,7	19,8	14,9	2,19
Datainnsamling 2, studieprogrammet					
Jeg gjør det bedre enn mine medstudenter	24,7	49,4	24,7	1,3	2,03
Det er lett for meg å lære fagstoff	8,7	40,8	40,8	9,7	2,51
*Reversert: Jeg er bekymret for at jeg ikke kommer til å være flink nok i dette studieprogrammet	24,5	38,8	22,4	14,3	2,27

Vedlegg 9: Effektstorleikar på interesseverdi og meistringsforventning mellom BIOS1100 i datainnsamling 1 og 2, og mellom BIOS1100 og studieprogrammet i datainnsamling 2

Gjennomsnitt, standardavvik og effektstorleik (Cohen's d) på interesseverdi og meistringsforventning mellom **BIOS1100 i datainnsamling 1 og 2**

	BIOS1100, datainnsamling 2			BIOS1100, datainnsamling 1			
Variabel	Mean	N	Std.D	Mean	N	Std.D	Cohen's d
Interesseverdi	2,69	104	0,72	2,85	155	0,66	- 0,22
Meistringsforventning	2,22	104	0,82	2,12	158	0,77	0, 13

Gjennomsnitt, standardavvik og effektstorleik (Cohen's d) på interesseverdi og meistringsforventning mellom **BIOS1100 og studieprogrammet i datainnsamling 2**

	BIOS1100, datainnsamling 2			Studieprogrammet, datainnsamling 2			
Variabel	Mean	N	Std.D	Mean	N	Std.D	Cohen's d
Interesseverdi	2,69	104	0,72	3,26	103	0,68	-0,81
Meistringsforventning	2,22	104	0,82	2,50	103	0,52	-0,41