

# Studentaktive læringsformer i høyere utdanning i emner med stort antall studenter.

L.H. Godager<sup>1</sup>, S.R. Sandve<sup>2</sup>, S. Fjellheim<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fakultet for realfag og teknologi, Norges miljø- og biovitenskapelige universitet

<sup>2</sup>Fakultet for biovitenskap, Norges miljø- og biovitenskapelige universitet

**ABSTRACT:** I denne artikkelen drøftes studentenes læringsutbytte og opplevelse av endret undervisningsform i grunnkurs i genetik. Undervisningen ble endret fra tradisjonell forelesning med utstrakt bruk av Power Point til mer studentaktiv undervisning. Det endrede undervisningsopplegget varte i fem uker, og vektla utvikling av omvendt undervisning, utarbeiding av begrepskart, samarbeidslæring, representasjoner/modeller i læring, presentasjon av fagstoff for medstudenter samt hverandrevurdering. Studentenes personlige opplevelse av undervisningsform og læringsutbytte ble målt med et semistrukturert spørreskjema. 77% av studentene vurderer eget læringsutbyttet som godt eller svært godt etter endt undervisning og 80% av studentene anbefaler å videreføre dette studentaktive undervisningsopplegget. Studentenes faglige læringsutbytte ble vurdert i etterkant av disse fem ukene ved å gi studentene fjorårets eksamensspørsmål uten mulighet til forberedelser. Resultater viser at studentene som fikk undervisning som la vekt på studentenes aktive deltagelse og som fikk uforberedte eksamensspørsmål, presterte faglig like godt som tidligere studenter som hadde hatt tradisjonell undervisning og forberedt seg normalt til eksamen. Utover god fagkunnskap innen genetik satt studentene igjen med en rekke andre ferdigheter, bl.a.: representasjons-, samarbeids-, presentasjons- og vurderingsferdigheter. 78% av studentene var svært godt eller godt fornøyd med sin totalopplevelse av ukene med studentaktiv læring, og bare 9% sa de ikke ville valgt å bli med på denne økten dersom de fikk velge på nytt. Flere studenter rapporterte også om nye vennskap, noe som viser at tiltaket også bidro til utvikling av det sosiale fellesskapet i emnet. Studentene var samtidig også tydelige på at de brukte mye tid på det endrede undervisningsopplegget, og anbefaler studentaktive læringsformer i dette omfang kun i kortere perioder av et emne.

## 1 INNLEDNING

Studenter lærer mer når de er aktivt engasjert i egen læring enn de gjør i et passivt forelesningsmiljø. Omfattende forskning støtter denne observasjonen, spesielt innen realfag på universitet og høyskolenivå (Freeman et al., 2014). Dette var vårt utgangspunkt da vi ønsket å endre undervisningsform for nesten 200 genetikkestudenter ved Norges miljø og biovitenskapelige universitet (NMBU).

Genetikkemnet vi ønsket å gjøre endringer i, var opprinnelig delt inn i tre deler, der kun to av delene hadde naturlige tilknyttede læringsaktiviteter: den ene delen hadde laboratorieøvelser og den andre delen hadde regneøvelser som læringsaktivitet for å bearbeide fagstoff. Den siste delen bestod kun av begrepstunge lærerstyrte forelesninger, og det var ikke lagt opp til noen form for læringsaktivitet rundt dette fagstoffet. Det var denne begrepstunge delen av emnet, som også innebærer at studentene skal tilegne seg en forståelse av modeller for biologiske prosesser, vi innså trengte læringsaktiviteter knyttet til seg, for at studentene skulle sitte igjen med bedre forståelse av denne delen av fagstoffet. Vi ønsket å innføre flere ulike studentaktive læringsaktiviteter i dette emnet, til tross for at emnet hadde opp mot 200 studenter, og undersøke om omlegging av undervisningen ga økt læringsutbytte, større grad av dybdelæring og økt motivasjon for læring. I tillegg ønsket vi å undersøke studentenes personlige opplevelse av det endrede undervisningsopplegget.

## 2 METODE

### 2.1 Design- og utviklingsmetode

De begrepstunge lærerstyrte forelesningene i genetikkemnet hadde i utgangspunktet ingen form for læringsaktivitet knyttet til seg, og tidligere studentkull hadde uttrykt misnøye med emnet. Litteraturen ble undersøkt, og bruk av begrepskart (concept mapping) kom tidlig opp som et godt alternativ som læringsaktivitet for å legge til rette for begrepslæring og forståelse av modeller for biologiske prosesser (Hay, Kinchin, & Lygo-Baker, 2008). Begrepskart er et verktøy for å organisere og representere kunnskap. De inkluderer begreper, vanligvis omgitt av sirkler eller firkanter, og relasjoner mellom begrepene, angitt med en forbindelseslinje mellom dem. Ord på linjen spesifiserer forholdet mellom de to begrepene, og studentene må da reflektere over hvorfor de setter to begreper i nærheten av hverandre og sammenhengen dem imellom (Novak & Cañas, 2006). Denne form for læring faller inn under konstruktivistisk syn på læring, der studentene aktivt må konstruere kunnskap i sitt eget sinn. Det vil si at de oppdager og transformerer informasjon, sjekker ny informasjon mot gammel og revider regler når de ikke lenger gjelder. Studenten er altså en aktiv agent i prosessen med kunnskapsinnhenting (Bada & Olusegun, 2015). Konstruktivistiske læringsoppfatninger har sine historiske røtter i arbeidet til Dewey (Dewey, 1997), Bruner (Bruner, 1961), Vygotsky (Vygotsky, 2012) og Piaget (Piaget, 1964). Det å konstruere begrepskart ble en sentral del i undervisningsopplegget, og det ble også i denne fasen bestemt at studentene skulle samarbeide om et slikt kart. Det ble da klart for oss at samarbeidslæring også skulle være sentralt i undervisningsopplegget, og her var grunntanken at studentene lærer bedre som en del av en gruppe enn som individ. Vygotskij (Vygotskij, 2001) ser på språket som en grunnleggende byggestein for tenkning og en forutsetning for læring, og mener at læring skjer gjennom deltakelse i et sosialt og kulturelt fellesskap. Kjernen i samarbeidslæring er å oppnå et felles mål, og dette krever stor innsats fra gruppemedlemmene ut over faglig kompetanse (Johnson, 1994). Den faglige læringen skulle foregå ved at gruppemedlemmene benyttet grunnleggende ferdigheter, spesielt muntlige ferdigheter, til å forklare for hverandre betydningen av ulike begreper og diskutere mulige løsningsforslag for hvordan begrepene henger sammen (Wellington & Osborne, 2001). Begrepskartet og samarbeidsgrupper ble et utgangspunkt for hvilke andre læringsaktiviteter som ble innført i undervisningsopplegget. For at studentene skulle komme forberedt til økten der de skulle lage et felles begrepskart, slik at alle skulle få best mulig utbytte av denne læringsaktiviteten, måtte studentene individuelt lese pensum og levere en obligatorisk beskrivelse av begrepene i forkant av økten med begrepskartet.

For å frigjøre tid til studentaktiv læring på campus, ble omvendt undervisning introdusert, slik at studentene skulle komme godt forberedt og få mest mulig utbytte av de studentaktive øktene de skulle arbeide seg gjennom på campus (Akçayır & Akçayır, 2018; O'Flaherty & Phillips, 2015). Akçayır & Akçayır (2018) har studert 71 forskningsartikler om omvendt undervisning og oppsummert en rekke fordeler og ulemper, samt hvilke elementer som bør være på plass for at omvendt undervisning skal være vellykket (Akçayır & Akçayır, 2018). De oppsummerer blant annet at omvendt undervisning passer godt på høyere utdanning, det gir økt læringsmotivasjon og økt læringsutbytte fordi tiden på campus kan benyttes til læringsaktiviteter. De oppsummerer også at omvendt undervisning krever ekstra tid både for underviser og studenter, og at videoene bør ha en viss kvalitet. Inspirasjonsvideoene våre var spilt inn i et profesjonelt studio ved læringscenteret ved NMBU, og inneholdt kun emneansvarlig som snakket inn i kamera. Nettopp det at det kun var emneansvarlig som snakket inn i kamera, uten tavle e.l., ble gjort for å opprette personlig kontakt med studentene gjennom kamera. Forskning viser også at kortere videoer på 5-10 min har større sannsynlighet for å bli sett ferdig i omvendt undervisning enn lengre videoer (Bordes, Walker, Modica, Buckland, & Sobering, 2021), så videoene våre var på rundt 10 minutter i lengde.

Bruk av modeller er sentralt i naturfagundervisning, og viktig for den metakognitive forståelsen av begreper og prosesser (Coll, France, & Taylor, 2005). Vi ønsket derfor at studentene selv skulle lage fysiske modeller som skulle beskrive og representere sentrale elementer i genetikken. For å visualisere de begreper og prosesser som ble organisert i begrepskartet fikk studentene utlevert rekvisitter de skulle bruke for å lage modeller som beskrev disse. Rekvisittene bestod av piperensere i ulike farger (representerer kromosomer), perler i ulike farger (representerer gener) og ulike former/figurer på ark i forskjellige farger (representerer de ulike delene av et DNA molekyl). Vi åpnet også opp for at studentene kunne være kreative og benytte egne rekvisitter i sine modeller.

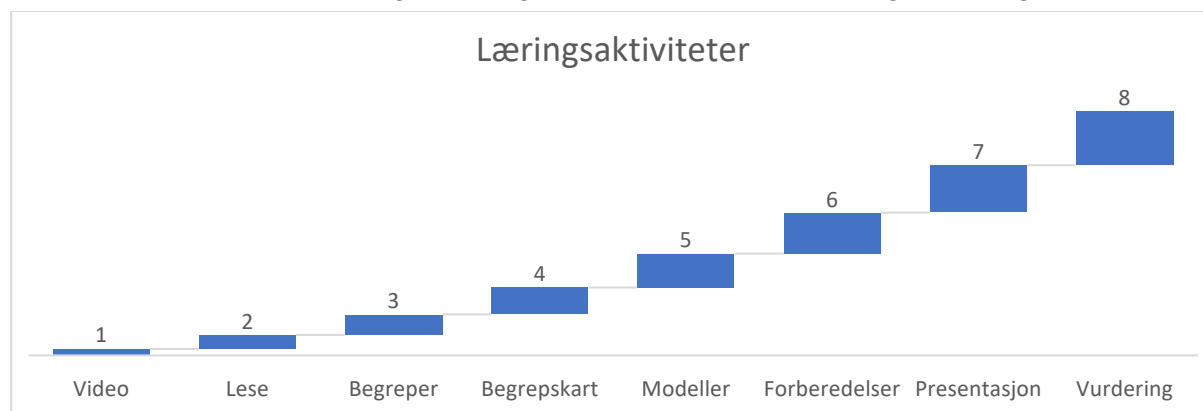
Til slutt ønsket vi at studentene skulle forklare begrepene, satt i sammenheng, for hverandre, ved å benytte modellene de lagde. Kamerat-læring (peer teaching) har vist å gi et dypere nivå av forståelse (Stigmar, 2016), så muntlig presentasjon av fagstoff for medstudenter ble derfor også et element i undervisningsopplegget. For at dette skulle være gjennomførbart, med nesten 200 studenter, ønsket vi at studentene selv skulle vurdere hverandre, en toveis og gjensidig type læring som er fordelaktig for begge parter (Boud, Cohen, & Sampson, 2014). Det ble laget detaljerte læringsmål og vurderingskriterier som studentene skulle benytte seg av ved presentasjon av fagstoffet og vurderingen av hverandre. På de fem ukene, måtte hver student presentere fagstoff til medstudenter to ganger, og vurdere andre medstudenter tre ganger. I tillegg rullerte alle de fem gruppedeltakerne på å lede gruppen sin, en gang hver, i løpet av de fem ukene.

## 2.2 Undervisningsmetode

Grunnkurs i genetik er et av de større grunnemnene på NMBU. Det inngår som et obligatorisk emne i flere av studieprogrammene ved universitetet, gir 10 stp. og har i snitt ca. 200 studenter hvert år. Emnet har to ganger to timer undervisning i uken i tillegg til øvings- og laboratoriekurs på tre timer. Da vi startet opp med grunnkurset i genetik januar 2019, fikk alle de 190 studentene informasjon om det nye undervisningsopplegget som var planlagt gjennomført, og et tilbud om å delta. Kun åtte studenter takket nei til det nye undervisningsopplegget. Disse åtte studentene som takket nei til å delta, fikk tilbud om å se videoinnspillinger av tidligere forelesning, der bruk av Power Point var det sentrale element. De resterende 182 studentene ønsket å delta i det nye undervisningsopplegget.

For best mulig utnyttelse av samarbeidslæring, ble de 182 studentene tilfeldig delt inn i heterogene grupper på 4-5 studenter, slik at det kunne være både studenter med lavt, middels og høyt prestasjonsnivå på samme gruppe, bare justert i forhold til jevn fordeling av kjønn. Studenter i heterogene grupper engasjerer seg oftere i å forklare for hverandre og tar oftere andres perspektiv når de diskuterer lærestoffet. I tillegg foregår det mer komplisert tenkning som øker forståelsen og nøyaktigheten på langtidsminnet (Aakervik, Haugaløkken, Johnson, & Johnson, 2006). Studentene ble introdusert til teorier og øvelser i studentaktiv læring, samarbeidslæring og vurdering i forkant av oppstart. For å kunne bistå de 40 gruppene i deres faglige og sosiale prosesser, ble åtte mentorer ansatt for å følge opp fem grupper hver. Disse mentorene var alle studenter med bakgrunn i genetik, og enkelte var også lektorstudenter med bakgrunn i pedagogikk.

Det endrede undervisningsopplegget varte i fem uker, der gruppene hver uke bearbeidet ulike temaer knyttet til ett eller to kapitler i læreboka. Hver av de fem ukene var identisk bygd opp. Studentene arbeidet seg gjennom 8 lærings steg knyttet til ukens tema hver uke: 1) se/lytte til inspirasjonsvideo fagansvarlig hadde spilt inn, 2) lese i læreboka, 3) innlevering av egne begrepsforklaringer, 4) utarbeidelse av felles begrepskart, 5) lage fysiske modeller som beskriver biologiske prosesser, 6) forberede en presentasjon av ukens oppgave, 7) to av gruppens medlemmer presenterer ukas oppgave til en annen gruppe, og 8) de tre gjenværende medlemmene av gruppen vurderer en annen gruppes presentasjon. Studentene arbeidet individuelt gjennom de tre første stegene, mens gruppemedlemmene samarbeidet om de fem neste stegene. Se figur 1 for oversikt over rekkefølge av læringsaktiviteter.



Figur 1: Oversikt over rekkefølge på læringsaktiviteter i endret undervisningsopplegg.

Alle gruppene fikk hver uke utlevert ulike rekvisitter som de kunne benytte til å lage fysiske modeller knyttet til ukas tema. Alternativt kunne gruppene være kreative og benytte egne rekvisitter til å lage modeller som best mulig beskriver den aktuelle biologiske prosessen. Disse modellene skulle de så

benytte i presentasjonen av ukens oppgave. Ukens oppgave ble presentert av to av gruppens deltagere, mens de tre resterende studentene ble igjen og vurderte to nye medstudenter som kom til for å presentere. Selve presentasjonen skulle vare i 10-15 minutter.

Emnet hadde opprinnelig en avsluttende flervalgseksamen som inkluderte alle de tre delene av emnet, vurdert med en felles bokstavkarakter. Med innføring av nye læringsformer ønsket vi å ha en avsluttende vurdering av det fagstoffet som ble gjennomgått disse fem ukene. For å kunne vurdere studentene, ble det laget et poengsystem for karaktersetting. Studentene fikk ett poeng dersom de hadde beskrevet begrepene på læringsplattformen innen tidsfristen, og gruppen kunne dermed totalt få med seg 5 poeng for innlevering av begrepsdefinisjoner innen fristen hver uke. Dette ble gjennomført for å motivere studentene til å stille forberedt til samarbeidsøkten, slik at læringsutbyttet ville bli best mulig (Buchs, Gilles, Antonietti, & Butera, 2016). Gruppen kunne også få opptil 5 poeng for begrepskartet de hadde utarbeidet i fellesskap. Emneansvarlig utarbeidet grundige vurderingskriterier som studentene skulle benytte til å vurdere hverandres presentasjon, der studentene kunne få 12 poeng for faglig innhold i presentasjonen, 2 poeng for form og presentasjon og 1 poeng for bruk av kreativitet i presentasjonene sine. Mentorene evaluerte både innlevering av begreper og begrepskart, og var delaktige når studentene skulle gi score i forhold til vurderingskriteriene. Totalt kunne gruppen få 25 poeng per uke for begrepsinnlevering, begrepskart og presentasjon. Den totale poengsummen gruppen fikk etter fem uker med studentaktiv undervisning ble omregnet av emneansvarlig til en felles karakter som hver av gruppemedlemmene fikk, som skulle telle 25% av den totale karakteren i emnet.

### 2.3 Motivasjon

For å lykkes med at studentene skulle ta mer ansvar for egen læring, var motivasjon for læring et sentralt tema før vi startet opp med undervisningsopplegget. Deci og Ryan (Deci & Ryan, 2012) mener i sin selvbestemmelsesteori at det finnes to typer motivasjon: en indre og en ytre motivasjon. Indre motivasjon er en naturlig motivasjon som kommer innenfra og som fører til adferd vi faktisk har lyst til å drive med, mens ytre motivasjon er motivasjon som er drevet av en ytre påvirkning, som for eksempel en god karakter. Studenter som har en indre motivasjon presterer bedre enn de som er ytre motivert, så det er sentralt for en underviser å legge til rette for indre motivasjon. Dette kan gjøres ved å gi oppgaver som gir mest mulig autonomi (selvbestemmelse), er passe utfordrende, i et miljø som gir tilhørighet.

Motstand fra studenter til å aktivt ta del i egen læring er ofte en grunn til at en tredjedel av foreleserne som tester ut studentaktiv læring returnerer til tradisjonelle forelesninger (Henderson, Dancy, & Niewiadomska-Bugaj, 2012), og det er derfor viktig å motivere studentene i forkant av oppstart med studentaktiv læring for størst mulig suksess (Finelli et al., 2018; Tharayil et al., 2018). Sotto (Sotto, 2007) sår tvil om det i det hele tatt går an å motivere for læring, at alle i utgangspunktet er motivert, men at studenten aktivt må ta del i egen læring for å opprettholde motivasjonen. Bortsett fra videoen helt i starten, legger alle de syv andre læringsaktivitetene opp til studentaktivitet og at studentene må ta del i egen læring. Dette er i tråd med det Prince (Prince, 2004) oppsummer som kjerneelementene i aktiv læring: studentaktivitet og engasjement i læringsprosessen. Med dette som bakteppe, satte vi av en time til informasjon og entusiasme rundt det studentaktive undervisningsopplegget. Vi ønsket å flytte fokus vekk fra motstand og usikkerhet rundt et nytt undervisningsopplegg som ville kreve større egeninnsats fra studentene, til fordelene og det positive med å ta del i egen læring og samarbeide i grupper.

I forkant av undervisningsopplegget ble det satt av to timer til å jobbe med studentaktiv læring og samarbeidslæring. Her ble det presentert forskning som viser at studentaktiv læring gir økt læringsutbytte, gir mer dybdelæring samt variasjon og motivasjon til læring (Freeman et al., 2014; P Østern et al., 2019). Prinsipper for et godt samarbeid, og hvordan samarbeide for et godt læringsutbytte ble gjennomgått i plenum. Studentene satt i sine respektive grupper og delte erfaringer rundt det å jobbe i grupper, hvilke elementer som hadde gitt gode opplevelser ved tidligere samarbeid, og ble enige om felles grupperegler. Studentene hadde også en totimers undervisningsøkt der vurdering og hverandrevurdering var tema, der de blant annet ble bevisstgjort hvor viktig det er med læringsmål og vurderingskriterier. Vi opplyste også studentene om at vi gjorde disse endringene for at vi ønsket dem vel, at vi trodde dette nye undervisningsopplegget skulle legge til rette for enda bedre læring og opptrådte både med entusiasme og glede rundt dette undervisningsopplegget vi sammen skulle gå igjennom. I tillegg ble det formidlet at de ikke bare ville sitte igjen med et stort faglig utbytte ved studentaktiv undervisning, men også modellbyggings-, samarbeids-, presentasjons- og vurderingsferdigheter. De ville bli kjent med flere medstudenter, få flere venner, og ha mindre fagstoff

å lese på til avsluttende eksamen. Vi håpet at alle disse argumentene ville trigge både indre- og ytre motivasjon for læring, og redusere motstanden for å delta i et nytt og ukjent undervisningsopplegg.

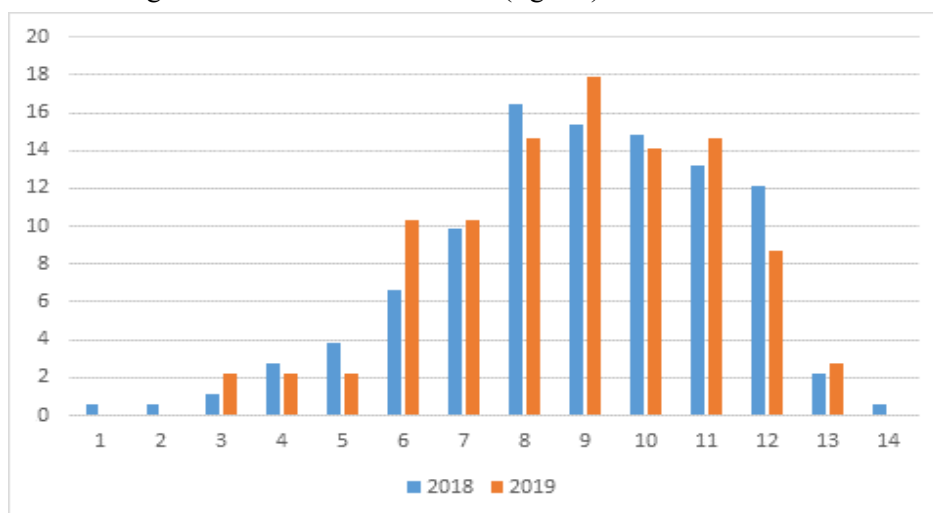
## 2.4 Evalueringemetode

For å evaluere det studentaktive undervisningsopplegget, ble det utarbeidet et semistrukturert spørreskjema på plattformen MachForm. Studentene fikk en lenke til spørreskjemaet som inneholdt 25 spørsmål med 3-5 konkrete svaralternativer, og 8 spørsmål med åpne svar. For å få flest mulig svar på spørreundersøkelsen, ble det satt av 30 minutter i siste undervisningstime til å besvare det digitale spørreskjemaet. Siden det var obligatorisk oppmøte i undervisningen disse 5 ukene, besvarte alle de 182 studentene som deltok i det endrede undervisningsopplegget spørreskjemaet. Studentene ble blant annet bedt om å krysse av hvor fornøyd de var med de ulike læringsaktivitetene, vurdere eget læringsutbytte ved hver læringsaktivitet, og hvor fornøyd de var med samarbeidet i gruppa og undervisningsopplegget som helhet. I tillegg ble de bedt om å utdype hva de syntes fungerte bra og dårlig, og forslag til hva som burde forbedres.

Studentenes fagkunnskap ble testet siste dagen med det endrede undervisningsopplegget ved å gi dem fjorårets eksamensspørsmål, flervalgsoppgaver, for det aktuelle fagstoffet. Studentene ble ikke informert om denne testen på forhånd, så de hadde ikke mulighet til å forberede seg.

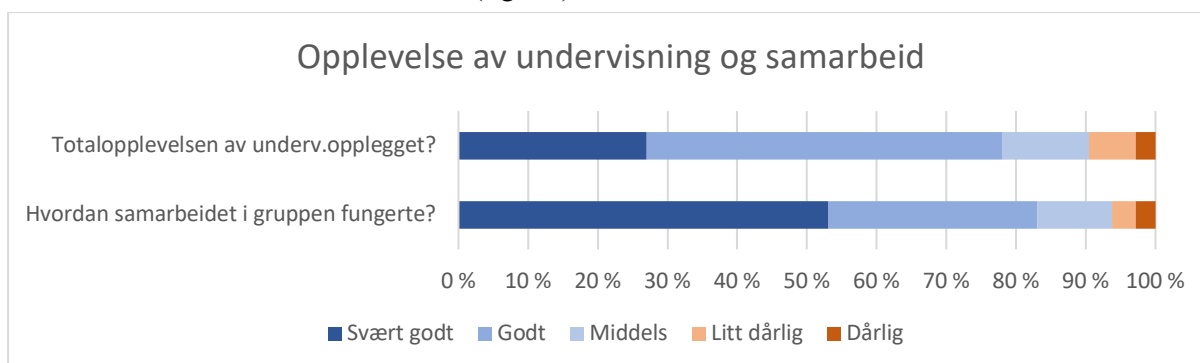
## 3 RESULTAT

Studentene med studentaktiv undervisning presterte like godt på fjorårets eksamensspørsmål uten pugging og forberedelser, som de som hadde gjennomført tradisjonell forelesning, lest, pugget og forberedt seg normalt til eksamen året før (figur 2).

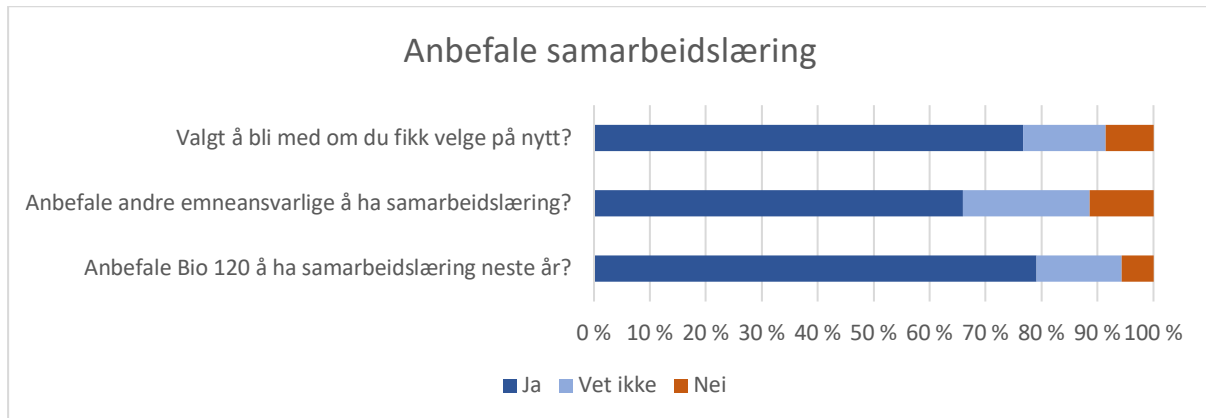


Figur 2: Figuren viser prosent antall studenter (y-aksen) med rett svar på 14 ulike spørsmål (x-aksen). Figuren viser fordelingen av svarene for de to årene. Gjennomsnittet for 2018 var på 8,89 riktige svar og gjennomsnittet for 2019 var på 8,91 riktige svar.

78% av studentene var svært godt eller godt fornøyd med sin totalopplevelse av ukene med studentaktiv læring (figur 3), og bare 9% sa de ikke ville valgt å bli med på denne økten dersom de fikk velge på nytt (figur 4). 66% sier de med sikkerhet vil anbefale samarbeidslæring til andre emneansvarlige ved universitetet, kun 11% vil fraråde dette (figur 4).

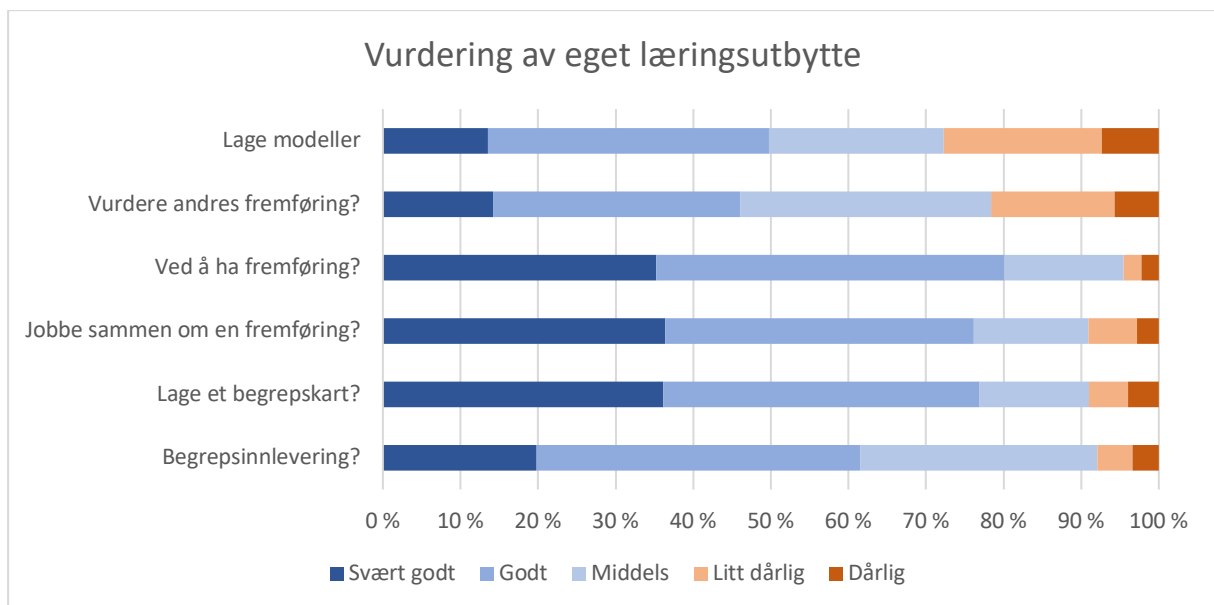


Figur 3: Studentenes opplevelse av fem uker med studentaktiv undervisning, samt vurdering av hvordan samarbeidet i gruppen fungerte.

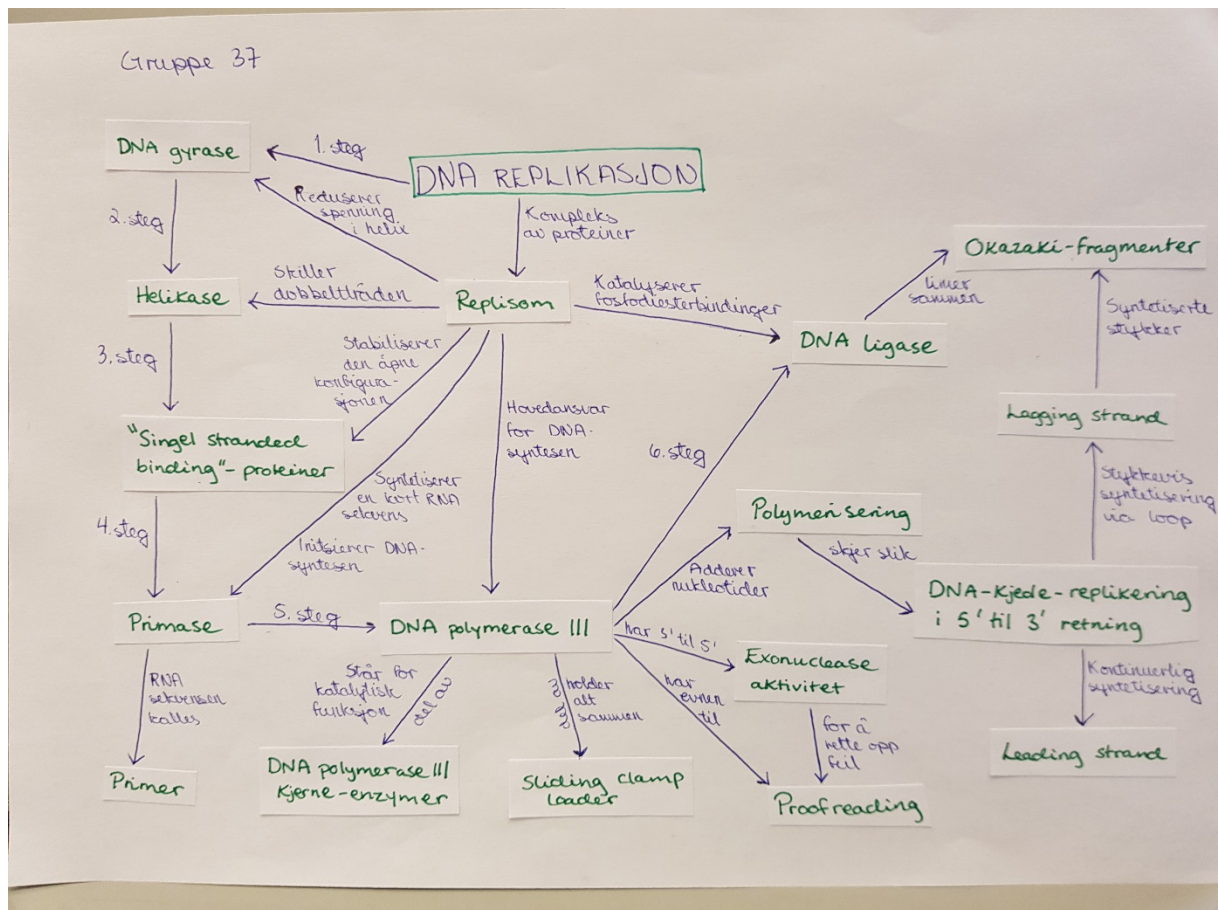


Figur 4: Studentenes refleksjon rundt det å ha samarbeidslæring i undervisningen.

Studentene ble også bedt om å vurdere eget læringsutbytte ved de ulike studentaktive læringsmetodene (figur 5). Studentene var i stor grad positive til begrepsinnlevering, 62% er godt eller svært godt fornøyd med læringsutbytte her. Enda flere studenter var fornøyd med utarbeidelse av begrepskart, hele 77% vurderer eget læringsutbytte som godt eller svært godt ved bruk av dette, se figur 6 for eksempel på begrepskart.

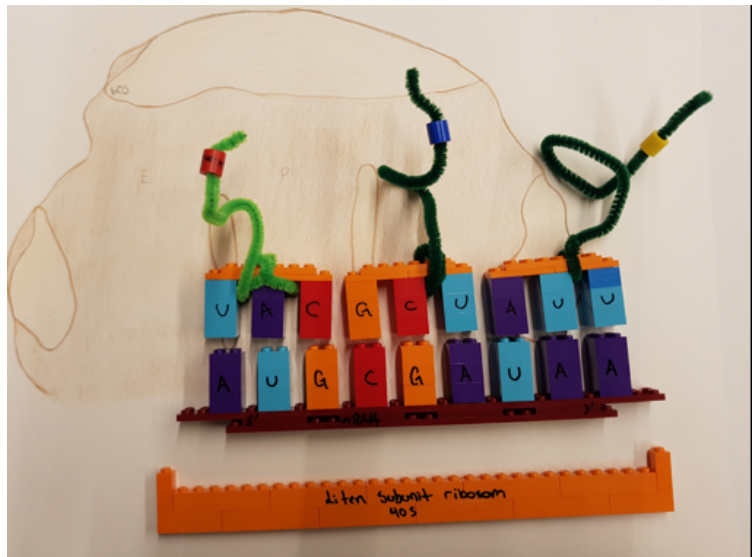


Figur 5: Studentenes vurdering av eget læringsutbytte ved de ulike studentaktive læringsaktivitetene.



Figur 6: Eksempel på begrepskart.

Bruk av rekvisitter til å lage fysiske modeller og presentasjoner (figur 7) hadde en blandet mottagelse. 50% var positive og engasjerte i dette og opplevde økt læringsutbytte, 23% var midt på treet fornøyd, mens 27% var negative.

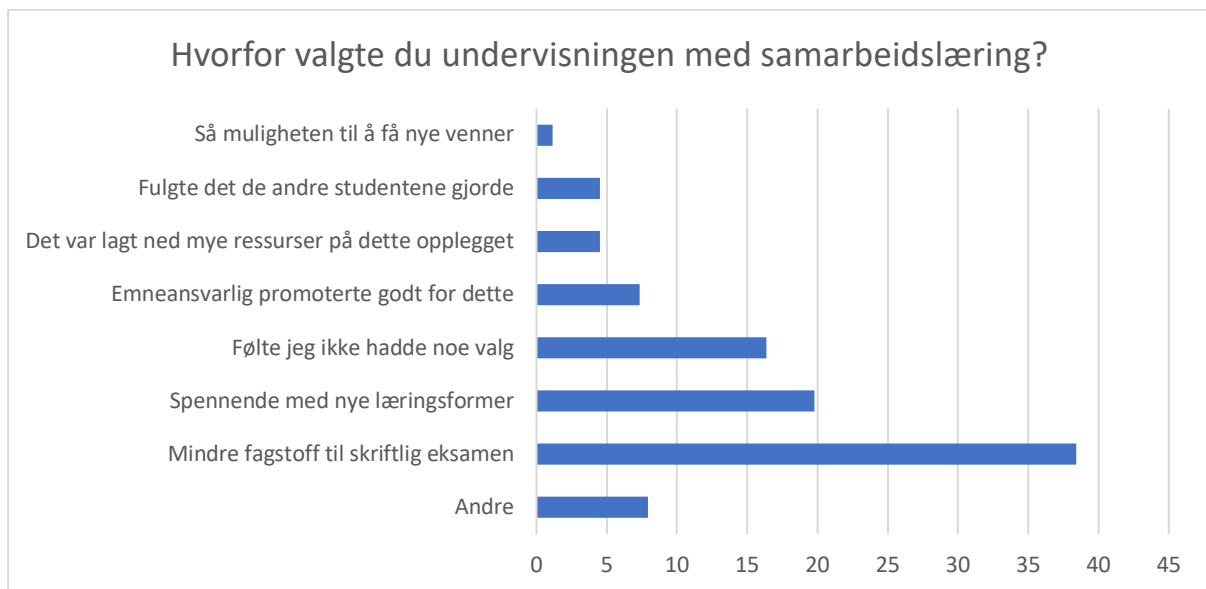


Figur 7: Eksempler på fysiske modeller studentene lagde selv, der bildet til venstre viser overkryssning mellom kromosomer og bildet til høyre viser proteinsyntesen (translasjon).

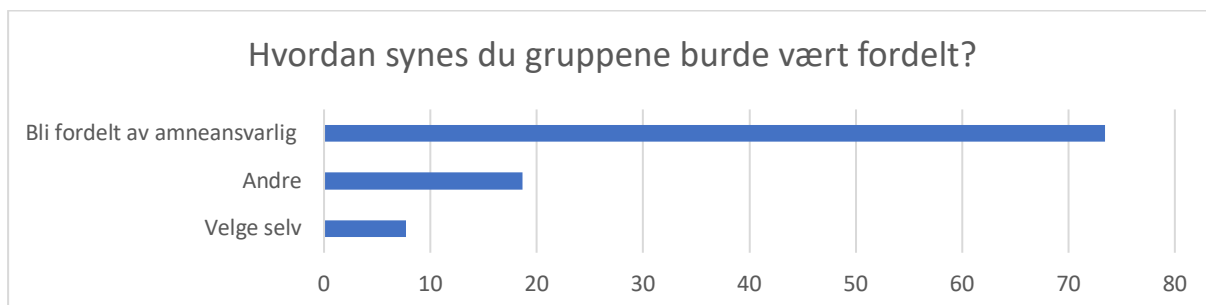
Også det å vurdere andres fremføring ga varierende grad av opplevd læringsutbytte, kun 46% opplevde dette som godt eller svært godt. Selv om det var blandet opplevelse av læringsutbytte på å vurdere medstudenter, opplever hele 80% av studentene læringsutbytte som godt eller svært godt ved det å presentere fagstoff for medstudenter. Tilsvarende tall rapporteres om de felles forberedelsene gruppen hadde til fremføringen.

I forkant av oppstarten til undervisningsopplegget ble det satt av 1 time til informasjon og entusiasme rundt det nye studentaktive undervisningsopplegget som var planlagt, og hele 182 av 190 studenter valgte å følge det planlagte opplegget. Et av spørsmålene studentene fikk i etterkant var hvorfor de hadde valgt å bli med på undervisningen med samarbeidslæring. Som vi kan se i figur 8, er det flere ulike grunner til at de valgte å bli med: 38% valgte å bli med fordi fagstoffet som ble gjennomgått i disse fem ukene da var ferdig vurdert, og ikke ville bli tatt med på skriftlig eksamen til våren, mens 20% ble med fordi de syntes det var spennende med nye læringsformer.

Et annet spørsmål som studentene besvarte, var hvordan de synes gruppene burde vært fordelt, se figur 9. Bare 8% av studentene synes de selv burde få velge gruppesammensetning.



Figur 8: Studentsvar på hvorfor studentene valgte å bli med på undervisningen med samarbeidslæring, angitt i prosent langs x-aksen..



Figur 9: Studentsvar på hvordan gruppesammensetning bør bestemmes.

Noen av spørsmålene i spørreundersøkelsen var åpne, og studentene skulle beskrive med egne ord hva som fungerte bra/dårlig, forslag til forbedringer og hva de syntes var veldig bra med dette studentaktive opplegget. En student skriver:

*«Føler det var litt sånn trappelæring. Forstod ikke så mye av begrepsinnleveringen, litt mer av begrepskarter, og mye av fremføring. Men tror de alle i ett var viktige for å få med seg de små tingene. Jeg var svært heldig med gruppa som har vært over gjennomsnittet arbeidsom, og vi har fått en veldig god tone. Dette er en metode jeg kanskje kommer til å bruke frivillig i andre fag også. Det er arbeidskrevende, men jeg merker at det blir en annen type læring som skaper mer motivasjon. Det var selve de [modellene] vi lagde selv som fungerte best for læringen egentlig. Bestod i hovedsak mest av utklipte figurer i papir, og tegninger. Jeg syntes også at inspirasjonsvideoene var veldig nyttige der foreleser pratet selv. Fornøyd med mentoren!»*

I tillegg nevner flere av studentene at de har fått flere nye venner og opplever et bedre studentmiljø etter endring av undervisningsopplegget. Studentene var samtidig også tydelige på at det å jobbe sammen i



grupper og ha en ukentlig presentasjon krevde mye tid utenom de fastsatte fire timene i uka, og anbefaler slik undervisning kun i kortere perioder av et emne.

## 4 REFLEKSJON

Vi hadde som mål med denne studentaktive undervisningen å øke læringsutbytte, tilrettelegge for aktiviteter som stimulerer til dybdelæring og øke læringsmotivasjonen til studentene.

### 4.1 Læringsutbytte

Etter fem uker med det studentaktive undervisningsopplegget ble det faglige læringsutbyttet til studentene testet ved å gi de temarelevante oppgaver fra fjorårets eksamen, og selv helt uten forberedelser gjorde studentene det like bra på eksamen. Disse to studentkullene scorer altså likt på flervalgsoppgavene, med ulik form for forberedelse, men kan vi likevel ikke kun ut ifra denne testen konkludere med at det studentaktive undervisningsopplegget har gitt en mer varig forståelse av begreper, metoder og sammenhenger i genetikkfaget slik at studentene sitter igjen med dybdelæring i genetik (P Østern et al., 2019).

Studentene ble spurt om selv å vurdere eget læringsutbytte, og hele 77 % vurderer eget læringsutbytte som godt eller svært godt totalt sett ved bruk av dette undervisningsopplegget. Dette resultatet representerer en *følt* læring, og studier har vist at *følelsen* av læring sammenlignet med *faktisk* læring ikke alltid stemmer overens (Deslauriers, McCarty, Miller, Callaghan, & Kestin, 2019). Deslauriers mfl. viser at *faktisk* læring ofte er større enn *følelsen* av læring når studentene er aktivt engasjert i egen læring. Vurderinger av hva man husker, hvilke kunnskaper og kognitive ferdigheter en har, sorterer under begrepet metakognisjon. Forskning knyttet til dette området indikerer at mange studenter ofte er usikre på hva de har lært eller kan (Dunlosky & Metcalfe, 2008). Reelt læringsutbytte kan derfor avvike fra studentens egenvurdering av opplevd læringsutbytte, som også kan være realiteten i vårt tilfelle. Figur 2 viser *reelt* læringsutbytte, mens figur 5 viser *følt* læringsutbytte hos studentene.

#### 4.1.1 Begreplæring

For at studentene skulle sitte igjen med et bedre læringsutbytte, og muligens også dybdelæring i disse begrepstunge temaene, ønsket vi at de skulle bearbeide betydningen av bestemte begreper i hele åtte ulike læringsaktiviteter. De startet med å høre om begrepene i inspirasjonsvideoen, så lese om de i læreboka, så beskrive de skriftlig i en digital innlevering, før de satt sammen i samarbeidsgruppen sin og samtalte og tegnet begrepene inn i et begrepskart. Videre skulle studentene lage en fysisk modell som skulle beskrive begreper/prosesser, samarbeide om å besvare en oppgave som inkluderte alle begrepene i ukens tema for så å presentere denne besvarelsen for medstudenter. Studentene som vurderte presentasjonen hadde som oppgave å vurdere om de rette begrepene var med, og om betydningen av dem ble presentert på en korrekt måte. Studentene jobbet altså med de samme begrepene i alle de åtte læringsformene som de hver uke tok del i, noe som er et svært godt grunnlag for læring, og også dybdelæring (Voll, Øyehaug, & Holt, 2019). Sammenligner vi studentenes følte læringsutbytte ved å skrive ned definisjoner på begreper på egenhånd og det å lage et begrepskart i fellesskap, rapporterer studentene at de har et større læringsutbytte ved å lage begrepskart. Ved å konstruere et begrepskart blir kunnskapen organisert og strukturert, og er derfor svært effektivt for læring (Novak & Cañas, 2006).

Dybdelæring har fokus på sammenhenger mellom begreper (Kunnskapsdepartementet, 2016), og det er nettopp det som er sentralt i et begrepskart. Øyehaug (Voll et al., 2019) beskriver i boken om dybdelæring at «for å oppnå dybdelæring i naturfag må elever få tilgang til de begreper og modeller som er etablert i naturvitenskapen. Lærer introduserer sentrale begreper og modeller, og elevene må få anledningen til å anvende disse mens de lærer». Sentralt i dette undervisningsopplegget var nettopp bearbeiding av begreper ved å lage begrepskart, noe studentene rapporterer var en av de læringsaktivitetene som ga dem best læringsutbytte. Det at undervisningsopplegget bestod av hele åtte læringsaktiviteter for hvert tema, gjør at studentene fikk god mulighet til å benytte informasjon fra flere av sansene. Sentralt i vårt undervisningsopplegg var det visuelle (se, lese), det auditive (høre) og det taktile (lage modeller). I tillegg skulle studentene skrive og samtale om fagstoffet i flere omganger, og på denne måten gradvis utvikle forståelse av begreper og sammenhenger. Dette er i samsvar med Vygotskij's sosiokulturelle læringsteori om at læring skjer gjennom deltakelse i et sosialt og kulturelt fellesskap (Vygotskij, 2001). Gjennom disse varierte læringsaktivitetene ble studentenes mentale modeller stadig gjenstand for forandring og utvidelser, ved at de koblet ny informasjon til det de kunne

fra før, og vi har på denne måten bygget opp undervisningen i tråd med strategier som fremmer dybdelæring i genetikk (Voll et al., 2019).

#### 4.1.2 Representasjoner/modeller

Litteratur viser at naturfaglærere, lærerutdanning i naturfag og forskere i naturfag bruker ulike representasjoner i undervisning og læring av begreper og prosesser i naturfaget (Tsui & Treagust, 2013). Slike representasjoner kan variere mellom analogier, metaforer, visualisering, modeller og modellbasert læring. I vårt undervisningsopplegg skulle studentene lage ulike modeller til bruk i sin presentasjon, der minst en modell skulle være en fysisk modell. De fikk utlevert ulike rekvisitter, der for eksempel piperensere skulle representere kromosom/DNA, perler skulle representere gener osv. Flere benyttet seg av sin egen kreativitet og benyttet legoklosser, perler, sugerør og liknende for å visualisere sentrale molekylære prosesser (figur 7).

I vår spørreundersøkelse svarte bare 50% av studentene at de opplevde læringsutbyttet som godt eller svært godt ved bruk av modeller, men dette er *følt* læringsutbytte. Flere studenter uttrykte at det å lage modeller var «barnslig», og hadde muligens en motstand mot dette som ikke hadde noe sammenheng med læringsutbytte å gjøre. Newman og kolleger (Newman, Stefkovich, Clasen, Franzen, & Wright, 2018) har i sin studie vist at genetikkstudenter oppnår vesentlig høyere læringsutbytte med en fysisk modellbasert læringsaktivitet ved gjennomgang av det sentrale dogmet i genetikken, sammenlignet med andre (ikke-modellbaserte) studentaktive læringsaktiviteter som digitale klikkere eller gruppediskusjoner. Det er også vist at kvinner har større læringsutbytte ved å benytte fysiske tredimensjonale modeller enn det menn har (Forbes-Lorman et al., 2016). Det er i vår anonyme spørreundersøkelse ikke spurt om kjønn, så det er ikke mulig å se om det er en korrelasjon mellom opplevd læringsutbytte og kjønn ved bruk av fysiske modeller i vårt tilfelle.

#### 4.1.3 Presentasjon og hverandrevurdering

Med utgangspunkt i vurderingskriterier skulle studentene vurdere og reflektere over andre studenters presentasjon og gi poeng på faglig innhold, kreativitet og formen på presentasjonen. Målet med hverandrevurdering er å fremme læring, men kan i tillegg være et godt alternativ til lærerevaluering i fag med mange studenter. Med et emne på opp mot 200 studenter var det helt avgjørende med hverandrevurdering for å få gjennomført det studentaktive undervisningsopplegget. Hverandrevurdering har vist seg å gi gode resultater ved høyere utdanning i Norge (Burner, Baraas, & Falkenberg, 2011). Selv om bare 46% av våre studenter vurderte eget læringsutbytte av å vurdere medstudenter som godt eller svært godt, rapporterte så mange som 80% av studentene at de opplevde læringsutbytte som godt eller svært godt ved å presentere for medstudenter. Likevel er det stor sannsynlighet for at læring av fagstoffet skjer i forkant av selve presentasjonen, siden studentene bearbeidet begreper og fagstoff i hele seks ulike læringsaktiviteter før selve presentasjonen. 76% av studentene rapporterer også læringsutbytte av å jobbe sammen i forkant av presentasjonen som godt eller svært godt, noe som støtter denne påstanden.

#### 4.1.4 Omvendt undervisning

For å legge til rette for studentaktiv læring i de fire timene med oppsatt undervisningstid i uka, ble omvendt undervisning innført. Emneansvarlig filmet inn faglige inspirasjonsvideoer som studentene så i forkant av hvert ukestema, og studentene leste pensum på egenhånd. Tradisjonell tavle- og power point forelesning var helt fraværende. Studentene våre ble ikke spurt spesifikt om læringsutbytte eller hva de syntes om inspirasjonsvideoene i spørreundersøkelsen, men de som nevnte disse i de åpne spørsmålene var kun positive til disse.

### 4.2 Samarbeidslæring

Så mange som 84% av studentene syntes samarbeidet fungerte svært godt eller godt. Johnson & Johnson (1989) hevder at skal en gruppe samarbeide godt, er det fem elementer som alle må være oppfylt: gjensidig positiv avhengighet mellom gruppemedlemmene, individuell ansvarlighet, utviklingsfremmende ansikt – til ansikt interaksjon, sosiale ferdigheter og evaluering av læringsprosessen (Johnson & Johnson, 1989, 1992). Med bakgrunn i dette lot vi studentene være ansvarlig for sin egen og gruppas læring ved at de alle hadde ansvar for individuell begrepsinnlevering, et felles begrepskart, felles modeller og en felles presentasjon som ble vurdert med en felles karakter.

Grupped medlemmene var altså avhengig av at hver enkelt utførte sin oppgave for at de skulle få en god karakter. I tillegg ble studentene ansvarliggjort ved at de hadde ulike roller og oppgaver underveis, som for eksempel å være gruppeleder, den som presenterte, vurderte osv. Likevel var det noen studenter som sviktet sitt individuelle ansvar og ikke bidro like mye inn i samarbeidet, slik at andre måtte bidra med en større del. I disse tilfellene ble studentene oppfordret til selv å løse utfordringene de møtte i gruppen innad med hverandre, for slik å øve sosiale samarbeidsferdigheter. Undervisningsøkten om samarbeidslæring i forkant av oppstart var med på å legge grunnlaget for det gode samarbeidet de hadde disse fem ukene med studentaktiv læring.

### 4.3 Motivasjon

Som undervisere hadde vi stort fokus på entusiasme rundt det nye undervisningsopplegget. I tillegg ble det satt av fire timer til teori, øvelser og læringsfordeler med studentaktiv læring, samarbeidslæring og hverandrevurdering. Dette kan ha bidratt til å fjerne motstand mot det studentaktive undervisningsopplegget og at så mange som 77% vurderer eget læringsutbytte som godt eller svært godt ved bruk av dette undervisningsopplegget. I tillegg anbefaler hele 80% å gjenta disse studentaktive læringsaktivitetene for neste års Bio 120 studenter. Det at studentene følte de hadde et valg om å bli med på dette nye studentaktive undervisningsopplegget, hele 96% av studentene som deltok på emnet valgte å bli med, har muligens også hatt innvirkning på den indre motivasjonen og innstillingen til læringsaktivitetene.

### 4.4 Utfordringer

Studentaktiv undervisning for opp mot 200 studenter kan oppleves krevende for undervisere. Det vil kreve mere tid til forberedelser, egnede rom må være tilgjengelig, kanskje er det behov for lønnsmidler til hjelpelærere og det vil muligens gå med ekstra tid for å sette seg inn i nye undervisningsmetoder. For best mulig resultat, tror vi likevel at det viktigste er at underviser er motivert til en slik omlegging og er innstilt på at det vil gå med mye ekstra tid. For best mulig veiledning og oppfølging av så mange som 40 grupper, ble det ansatt mentorer/hjelpelærere med bakgrunn i biologi som skulle ha ansvaret for fem grupper hver. Det ble benyttet ekstra rom til arbeid i grupper, men utfordringen var å finne et stort nok lokale til at alle 182 studentene kunne sitte sammen i grupper, noe vi fikk til to av fire timer i uka. Hverandrevurderingen var til en viss grad ressursbesparende, ved at emneansvarlig ikke måtte delta i presentasjonen og vurderingen av 40 grupper. En viktig suksessfaktor for oss var også at vi hadde satt av god tid i forkant av oppstart til å diskutere og forberede for gjennomføring av det studentaktive undervisningsopplegget. Det ble spilt inn faglige inspirasjonsvideoer i profesjonelt studio ved læringscenteret i forkant av oppstart, i tillegg til videoer som beskrev de nye studentaktive læringsmetodene, slik at vi på den måten ikke måtte besvare en rekke henvendelser rundt det praktiske opplegget. Rekviritter til å lage modeller/representasjoner ble fordelt i konvolutter og gjort klart i god tid i forveien. Læringsplattformen Canvas ble bygd opp på en så brukervennlig måte som mulig, slik at det skulle være enkelt å følge den nye strukturen.

## 5 OPPSUMMERING

Vi har i dette prosjektet undersøkt genetikkestudenters læringsutbytte og opplevelse av endret undervisningsform, fra lærersentrert forelesning til studentaktive læringsaktiviteter. Det faglige nivået ble testet etter endret undervisningsopplegg, og resultatet viser at studentene presterte like godt på testen uten forberedelser som de som hadde forberedt seg normalt året før. Det å prestere like godt på en test med fagstoff en ikke har jobbet med på flere uker, kan indikere at studentene har en dypere forståelse av begreper, metoder og sammenhenger i genetikkfaget, men dette kan ikke konkluderes ut ifra de undersøkelser vi har gjort i denne studien. Ut ifra tilbakemeldingene til studentene, oppleves de studentaktive læringsaktivitetene som et godt grunnlag for læring. Studentene fremhever at de i tillegg til den faglige kunnskapen i genetik, har øvet en rekke andre ferdigheter som er gunstig for dem videre. De har lært seg læringsaktiviteter som de kan benytte når de skal lære seg andre fag, flere poengterte at det å lage begrepskart var en læringsmetode de ville ta med seg videre til andre emner. De har også forbedret sine samarbeids-, presentasjons- og vurderingsferdigheter, som er sentrale ferdigheter både i læringsøyemed, men også i arbeidslivet. I tillegg har de fått økt erfaring med omvendt undervisning og øvelse i å lage gode representasjoner av modeller og prosesser. Det at studentene samlet poeng til en felles gruppekarakter, gjorde studentene avhengig av hverandre, og ga grunnlag for både en indre og ytre motivasjon til å lære genetik. Videre viser prosjektet at studentene har blitt sosialisert på en bedre

måte gjennom vårt undervisningsopplegg og dette bekrefter de ved glede over å ha fått nye venner. Studentene presiserer samtidig at studentaktive læringsaktiviteter i dette omfang er arbeidskrevende, og anbefales kun over kortere tidsrom.

Vi ønsker med denne artikkelen å vise at det med god planlegging er mulig å gjennomføre flere studentaktive læringsaktiviteter, med vellykket gjennomføring og gode tilbakemeldinger fra studenter, også i emner med nærmere 200 studenter.

## REFERENCES

- Akçayır, G., & Akçayır, M. (2018). The flipped classroom: A review of its advantages and challenges. *Computers & Education, 126*, 334-345.
- Bada, S. O., & Olusegun, S. (2015). Constructivism learning theory: A paradigm for teaching and learning. *Journal of Research & Method in Education, 5*(6), 66-70.
- Bordes, S. J., Walker, D., Modica, L. J., Buckland, J., & Sobering, A. K. (2021). Towards the optimal use of video recordings to support the flipped classroom in medical school basic sciences education. *Medical Education Online, 26*(1), 1841406.
- Boud, D., Cohen, R., & Sampson, J. (2014). *Peer learning in higher education: Learning from and with each other*: Routledge.
- Bruner, J. S. (1961). The act of discovery. *Harvard educational review*.
- Buchs, C., Gilles, I., Antonietti, J.-P., & Butera, F. (2016). Why students need to be prepared to cooperate: a cooperative nudge in statistics learning at university. *Educational Psychology, 36*(5), 956-974.
- Burner, T., Baraas, R. C., & Falkenberg, H. K. (2011). Studentaktive vurderingsformer i norsk lærer-og optometriutdanning. *Uniped, 34*(01), 44-57.
- Coll, R. K., France, B., & Taylor, I. (2005). The role of models/and analogies in science education: implications from research. *International Journal of Science Education, 27*(2), 183-198.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2012). Self-determination theory.
- Deslauriers, L., McCarty, L. S., Miller, K., Callaghan, K., & Kestin, G. (2019). Measuring actual learning versus feeling of learning in response to being actively engaged in the classroom. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 116*(39), 19251-19257.
- Dewey, J. (1997). *How we think*: Courier Corporation.
- Dunlosky, J., & Metcalfe, J. (2008). *Metacognition*: Sage Publications.
- Forbes-Lorman, R. M., Harris, M. A., Chang, W. S., Dent, E. W., Nordheim, E. V., & Franzen, M. A. (2016). Physical models have gender-specific effects on student understanding of protein structure–function relationships. *Biochemistry and Molecular Biology Education, 44*(4), 326-335.
- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 111*(23), 8410-8415.
- Hay, D., Kinchin, I., & Lygo-Baker, S. (2008). Making learning visible: the role of concept mapping in higher education. *Studies in Higher Education, 33*(3), 295-311.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1989). *Cooperation and competition: Theory and research*: Interaction Book Company.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1992). Positive interdependence: Key to effective cooperation. *Interaction in cooperative groups: The theoretical anatomy of group learning*, 174-199.
- Kunnskapsdepartementet. (2016). Fag – Fordypning – Forståelse. En fornyelse av Kunnskapsløftet. (Meld. St. 28, 2015–2016) *Oslo: Kunnskapsdepartementet*.
- Newman, D. L., Stefkovich, M., Clasen, C., Franzen, M. A., & Wright, L. K. (2018). Physical models can provide superior learning opportunities beyond the benefits of active engagements. *Biochemistry and Molecular Biology Education, 46*(5), 435-444.
- Novak, J. D., & Cañas, A. J. (2006). The theory underlying concept maps and how to construct them. *Florida Institute for Human and Machine Cognition, 1*(1), 1-31.
- P Østern, T., Dahl, T., Strømme, A., Aagard Petersen, J., Østern, A.-L., & Selander, S. (2019). *Dybde//Læring: en flerfaglig, rasjonell og skapende tilnærming*: Universitetsforlaget.
- Piaget, J. (1964). Part I: Cognitive development in children: Piaget development and learning. *Journal of research in science teaching, 2*(3), 176-186.
- Prince, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of engineering education, 93*(3), 223-231.
- Sotto, E. (2007). *When teaching becomes learning: A theory and practice of teaching*: Bloomsbury Publishing.

- Stigmar, M. (2016). Peer-to-peer teaching in higher education: A critical literature review. *Mentoring & Tutoring: partnership in learning*, 24(2), 124-136.
- Tsui, C.-Y., & Treagust, D. F. (2013). Introduction to multiple representations: Their importance in biology and biological education. In *Multiple representations in biological education* (pp. 3-18): Springer.
- Voll, L., Øyehaug, A., & Holt, A. (2019). Dybdeløring i naturfag. *Dybdeløring i naturfag*, 17-37.
- Vygotskij, L. S. (2001). *Tenkning og tale*: Gyldendal akademisk.
- Vygotsky, L. S. (2012). *Thought and language*: MIT press.
- Aakervik, A., Haugaløkken, O., Johnson, R., & Johnson, D. (2006). Samarbeid i skolen: pedagogisk utviklingsspill mellom mennesker (4. rev. utg. ed.). *Namsos: Pedagogisk psykologisk forlag*.