

Bioteknologi i videregående skole. Hva påvirker elevers kunnskap og holdninger?

En studie av elevers kunnskap om og holdninger til bioteknologi og etiske problemstillinger knyttet til bioteknologi.

Hilde Ervik



Mastergrad, 60 studiepoeng



Tittel:	Bioteknologi i videregående skole. Hva påvirker elevers kunnskap og holdninger? En studie av elevers kunnskap om og holdninger til bioteknologi og etiske problemstillinger knyttet til bioteknologi.
Nøkkelord:	Bioteknologi, holdninger, sosiovitenskaplige problemstillinger, etiske spørsmål, argumentasjon
Forfattere/	Hilde Ervik
Studentnr.:	032843
Fagkode:	4317
Oppgavetype:	Masteroppgave
Studiepoeng:	60 stp
Studium:	Natur-, helse- og miljøvern
Konfidensiell:	



Forord

Ved gjennomføring av mastergraden i masterstudiet natur-, helse- og miljøvern, har jeg valgt en naturfagdidaktisk oppgave med tema bioteknologi. Jeg jobber som lærer i en videregående skole. Skoleåret 06/07 underviste jeg i naturfag på Vg1 og skoleåret 07/08 underviste jeg i Teknologi og Forskningslære 1 på Vg2. Gjennom arbeidet med masteroppgaven har jeg ønsket å utvikle en dypere innsikt i hva som påvirker elevenes holdninger til teknologi generelt og til bioteknologi spesielt.

Jeg vil takke Eva Marion Arntzen, Berit Bungum, Silja Strand Storbakken og Mona Sæbø, for nyttige tilbakemeldinger de ga meg underveis i arbeidet med denne oppgaven. Peter van Marion ved NTNU, har vært min veileder i arbeidet med masteroppgaven. Jeg vil spesielt takke Peter van Marion, for uvurderlig god veiledning gjennom hele prosessen med masteroppgaven.

Personene som er på bildet på forsiden, er ikke identiske med elevene som deltok i undersøkelsen. Takk til fotograf Gjermund Dammen.

Trondheim, 17.04.09.

Hilde Ervik.

Innhold

FORORD.....	1
INNHold.....	2
1. INNLEDNING	4
2. PROBLEMSTILLING OG FORSKNINGSSPØRSMÅL	6
2.1 HVORFOR ER FORSKNINGSFELTET VIKTIG?	6
2.2 PROBLEMSTILLING FOR OPPGAVEN	6
2.3 FORSKNINGSSPØRSMÅL TILHØRENDE PROBLEMSTILLINGEN:	7
3. TEORI	7
3.1 HISTORISK TILBAKEBLIKK	8
3.2 NATURFAGLIG ALLMENNDANNELSE	9
3.3 ARGUMENTASJON.....	10
3.4 HOLDNINGER	13
3.4.1 Faktorer som påvirker et individs holdninger til et gitt objekt.....	13
3.4.2 Forbigående eller etablert holdning til et gitt objekt.....	14
3.4.3 Kategorisering av holdninger til et gitt objekt.....	14
3.4.4 Tidligere undersøkelser som er gjennomført for å kartlegge folks holdninger til teknologi.....	15
3.5 LÆREPLANVERKET.....	16
4. METODE	17
4.1 METODISK TILNÆRMING	17
4.2 UTVALG	19
4.2.1 Utselgelse av skole og klasser	19
4.2.2 Utselgelse av elever.....	20
4.3 INSTRUMENTENE.....	21
4.3.1 Spørreundersøkelser	22
4.3.2 Intervjuer.....	24
4.4 UNDERVISNINGSSOPPLEGGET OM BIOTEKNOLOGI I NATURFAG OG TEKNOLOGI OG FORSKNINGSLÆRE 1	28
4.4.1 Naturfag Vg1.....	28
4.4.2 ToF1 Vg2	30
4.5 ANALYSE AV DATAENE	30
4.6 VALIDITET OG RELIABILITET	32
4.6.1 Validitet.....	32
4.6.2 Reliabilitet.....	33
5 RESULTATER OG ANALYSE	33
5.1 KVANTITATIV ANALYSE 1 AV PRE- OG POSTTEST 1 MED KOMMENTARER FRA INTERVJU	34
5.2 KVANTITATIV ANALYSE 2 AV PRE- OG POSTTEST 1	47
5.3 KVANTITATIV ANALYSE AV POSTTEST 2	49
5.4 KVANTITATIV ANALYSE AV POSTTEST 3 OG RESULTATER FRA INDIVIDUELLE INTERVJU	53
6 DISKUSJON.....	62
6.1 RESULTATER	62
6.1.1 Hvilken kunnskap om bioteknologi har elevene i videregående opplæring?.....	63
6.1.2 Hvordan blir deres kunnskap påvirket av undervisningen om bioteknologi?.....	65
6.1.3 Hvilke holdninger til bioteknologi har elever i videregående skole?.....	70
6.1.4 Hvordan blir deres holdning påvirket av undervisningen om bioteknologi?.....	70
6.1.5 Hvilke holdninger til etiske spørsmål har elever i videregående skole?.....	72
6.1.6 Hvordan blir deres holdning påvirket av undervisning i bioteknologi?	73
6.1.7 Interessant informasjon som fremkom ved individuelle intervju.....	73
6.2 HVORDAN KAN UNDERVISNINGEN TILRETTELEGGES FOR AT ELEVEN I BEST GRAD SKAL VÆRE TRYGG PÅ DELTA I ETISKE DISKUSJONER OG KUNNE DRØFTE ETISKE SPØRSMÅL?.....	74
7 KONKLUSJON	77
REFERANSER.....	79

Vedlegg

Vedlegg 1 Spørreskjema 1

Vedlegg 2 Spørreskjema 2

Vedlegg 3 Skriftlig orientering til foresatte

Vedlegg 4 Oversikt over kategorier tilhørende poenginnndelingen ved kvantitativ analyse 1 og 2

**Vedlegg 5 2 transkripsjoner fra gruppeintervju 1.
2 transkripsjoner fra gruppeintervju 2.
2 transkripsjoner fra individuelle intervju.**

1. Innledning

Dagens elever er fremtidens leger, forskere, teknologer, politikere, journalister og økonomer. De vil på grunn av den raske utviklingen innen teknologi, møte mange etiske problemstillinger som samfunnsborgere og i sine fremtidige yrker.

Historisk sett har teknologisk utvikling blitt sett på som positivt for samfunnsutviklingen. Teknologisk utvikling ga for mange håp om fremskritt og frigjøring, men det var samtidig flere som ga uttrykk for stor motstand mot industrialisering. Da utviklingen kom så langt som til at atombomben ble sluppet over Hiroshima og det skjedde ulykker ved atomkraftverk, ble en mer teknologi- og fremskrittiskritisk motbevegelse mer synlig og etterspurte en større kontroll. Skulle politikere etterspurt ny teknologi, ville ikke samfunnsutviklingen ha vært der den er i dag. Forskning og utviklingsavdelinger innenfor bedrifter og institutter har tradisjon for å styre utvikling og forskning av teknologi, men lover regulerer anvendelsen av ulike typer teknologier.

Innen biologi ble det oppdaget at egenskaper går i arv, og det førte blant annet til at det ved begynnelsen av 1900-tallet vokste fram en praksis basert på rasehygieniske ideer. Dette var internasjonalt akseptert, med noen få land som unntak, og ble ikke ansett som kontroversielt i sin samtid. Rasehygieniske tiltak var blant annet tvangssterilisering av ulike grupper i samfunnet.

I dag har den teknologiske utviklingen innen biologi ført til nye kontroversielle spørsmål og etiske problemstillinger blir diskutert offentlig som følge av dette. Innen bioteknologi har genteknologien gjort det mulig å kartlegge genene. Dette har blant annet ført til en offentlig debatt om faren for at vi utvikler et sorteringssamfunn. Forskere diskuterer og argumenterer på konferanser og i tidsskrifter for å vise åpenhet om vitenskapelig fremskritt, og kan gjennom media opplyse om hvilken nytte og hvilke muligheter ny teknologi gir. Genteknologi kan gi håp for personer som er alvorlige syke, men loven tillater ikke å anvende den type teknologi på alle områder. For noen år tilbake fikk vi se eksempel på hvor stor påvirkningskraft media har. En problemstilling som ble gjort kjent i media ("Mehmetsaken"), førte til et stort samfunnsengasjement, og bidro til at bioteknologiloven ble endret. I 2009 ser vi blant annet en fornyet debatt om hvorvidt det skal være tillatt å dyrke genmodifisert mais i Norge.

Jeg vil i denne oppgaven primært sette fokus på holdninger og den kunnskap som de holdningene er basert på, til teknologi generelt, men holdninger til bioteknologi spesielt. Undersøkelsen går ut på å kartlegge hvilke holdninger elever i videregående skole har til bioteknologi, undersøke hva som påvirker elevenes holdninger og vurdere hvordan elevene kan drøfte etiske problemstillinger knyttet til bioteknologi. En personlig grunn til valg av temaet bioteknologi, er at jeg har en yrkesbakgrunn som bioingeniør og har en generell interesse for bioteknologi. Jeg underviser i fag hvor det er nedfelt i læreplanverket at elevene skal kunne drøfte etiske spørsmål knyttet til den teknologiske utviklingen. Den viktigste grunnen for valg av tema er at jeg, på bakgrunn av andre undersøkelser som er utført og resultater fra egen undersøkelse, er interessert i å finne ut hvordan jeg kan tilrettelegge undervisningen for at elevene skal være trygge på å delta i etiske diskusjoner og kunne drøfte etiske spørsmål. Å drøfte innebærer at man nødvendigvis må argumentere for sine synspunkter.

I den generelle læreplanen for grunnskole og videregående opplæring, er et av hovedområdene å legge grunnlag for allmenndannelse, ved at elevene gjennom opplæringen skal bli selvstendige, forberedes for samfunnsliv og videre utdanning. En viktig del av opplæringen, blir å følge med hva som skjer innen den raske utviklingen i blant annet bioteknologi og hvilke etiske problemstillinger som dukker opp som følge av dette. I den fagspesifikke læreplanen er bioteknologi og etiske spørsmål om teknologisk utvikling, mål i flere fag i den videregående skolen.

Oppgavens oppbygging

I kapittel 2 presenteres problemstillingen for undersøkelsen og forskningsspørsmålene. Teorien som bygger opp under undersøkelsen, presenteres i kapittel 3. I kapittel 4 beskrives metoden som er valgt for undersøkelsen. Det er en inngående beskrivelse av metodisk tilnærming, utvalg, instrumentene, undervisningsopplegg og hvordan resultatene er analysert. I kapittel 5 presenteres resultatene og analysen. Diskusjonen, hvor resultatene fra denne undersøkelsen knyttes opp mot teorien, er presentert i kapittel 6. I kapittel 7 er konklusjonen.

2. Problemstilling og forskningsspørsmål

2.1 *Hvorfor er forskningsfeltet viktig?*

Bioteknologi er et av verdens største vekstområder og det er tett samarbeid på feltene forskning og utvikling. Grunnleggende teorier og kunnskaper fra alle naturvitenskapene anvendes og er en god illustrasjon på hvor sammenvevd vitenskap, samfunn og teknologi er i et moderne samfunn (Sjøberg, 2005). Kunnskap innen bioteknologi fører til endringer i blant annet matproduksjon og medisinsk behandling, og er et område som berører alle i og med at identiteten til alle kan bestemmes ut ifra det unike DNA (Saez, Niño & Carretero, 2008). Naturvitenskap er ikke bare en problemløser, men naturvitenskapen er også en produsent av risikoer og problemer. Vi er avhengig av naturvitenskapen for å få kunnskap om risikoer vi møter til daglig. Bioteknologi gir oss nye muligheter til behandlinger, og i kjølvannet dukker det opp nye etiske problemstillinger og politikere etterspør naturvitenskap for å kunne ta beslutninger (Kolstø, 2006).

2.2 *Problemstilling for oppgaven*

I dette delkapittelet presenteres problemstillingen for oppgaven, med en presisering av begrepet holdning.

Hvilken kunnskap om og hvilke holdninger til bioteknologi og etiske problemstillinger knyttet til bioteknologi, har elevene i videregående opplæring?

Hvordan blir deres kunnskap og holdninger påvirket av undervisningen om bioteknologi?

Med holdninger i denne sammenheng, må det skilles mellom holdninger til:

- 1) Bioteknologi som sådan, som en utvikling som vil påvirke samfunnet på ulike vis ("håpet eller angsten").
- 2) Konkrete etiske spørsmål, for eksempel gjennom å ta stilling til spørsmål som: "mener du at det er riktig at....?"

Undervisningen det refereres til omfatter et undervisningsopplegg i naturfag Vg1 og ToF1 Vg2. Se kapittel 4.4.

2.3 *Forskningsspørsmål tilhørende problemstillingen:*

For å kunne gi oversiktlig svar på problemstillingen, er det i dette delkapittelet presisert 8 forskningsspørsmål tilhørende problemstillingen.

- Hvilken kunnskap og holdninger hadde elevene fra før?
- Hvilke endringer i kunnskap om bioteknologi var det etter undervisning i naturfag?
- Hvilke endring i holdningene til bioteknologi som sådan var det etter undervisning i naturfag?
- Hvilke endringer var det i holdningene til etiske spørsmål knyttet til utviklingen i bioteknologi etter undervisning i naturfag?
- Hvilke endringer i kunnskap om bioteknologi var det etter undervisning i ToF1?
- Hvilke endringer i holdninger til bioteknologi som sådan var det etter undervisning i ToF1?
- Hvilke endring var det i holdningene til etiske spørsmål knyttet til utviklingen i bioteknologi etter undervisning i ToF1?
- Hvordan ble elevenes kunnskap om og holdninger til bioteknologi påvirket?

3. Teori

I kapittel 3.1, er det tatt med et historisk tilbakeblikk, for å illustrere at det ikke alltid har vært selvsagt at folk kan delta i offentlig samfunnsdebatt. I dagens samfunn kan deltakere i et demokrati påvirke samfunnsutviklingen. Forskere presenterer resultater i publikasjoner og media og de argumenterer for å overbevise om sine resultater. Det er nødvendig at folk kan skille mellom gode og dårlige argumenter. For å forberede elever i videregående skole til videre studier og deltakelse i samfunnsliv, er det i den generelle læreplanen og flere fagspesifikke læreplaner, lagt føringer på at eleven skal ha kunnskap om den raske utviklingen innen blant annet bioteknologi, hvilke sosiale konsekvenser det medfører og hvilke etiske spørsmål som kan stilles.

Alle elever i videregående skole har fellesfaget naturfag. I kapittel 3.2 er det argumentert for hvorfor elevene skal ha naturfag, litt om naturfagets egenart sett i lys av de tre dimensjonene og hvorfor de tre dimensjonene er viktig for allmenndannelsen.

For at elevene i dagens skole og som samfunnsborgere skal kunne skille mellom gode og dårlige argumenter, er det nødvendig at de lærer å argumentere og at de lærer å bruke kunnskapsbasert argumentasjon. Kunnskapsbasert argumentasjon er en strategi for å lære opp elevene i å bruke (natur-)faglig kunnskap i argumentasjon (Isnes, 2008). Det kan tilrettelegges ved å benytte argumentasjon som læringsstrategi. Dette er presentert i kapittel 3.3.

I kapittel 3.4 presenteres begrepet holdninger. Hvordan holdingene påvirkes, hvordan holdninger kan kategoriseres og en presentasjon av to undersøkelser som er utført for å kartlegge folks holdninger til teknologi.

3.1 Historisk tilbakeblikk

Det er først i nyere tid at folk har fått innsyn i hva som foregår innen naturvitenskapelig forskning og hva som er anvendt forskning. Ved slutten av 1940-tallet ble det satsing på arvelighetsforskning og med kunnskap om strålingsgenetikk, ble radioaktiv stråling benyttet til planlagt mutasjon i kornplanter (Nielsen, Monsen & Tennøe, 2001). Strålingsgenetikk ble betegnet som klassisk moderne vitenskap. Nielsen et. al (2001, s.148) beskriver at den var preget av sterk teknologioptimisme. Bruken av radioaktiv stråling på kornplanter ble sett på som en mulighet og ikke en risiko, idet at det kunne være løsning på verdens matvareproblemer. På denne tiden, ved slutten av 1950-årene, ble ikke mulige negative konsekvenser av strålingsgenetikken en offentlig samfunnsdebatt, fordi media og legfolk ikke hadde innsyn eller meningsberettigelse (Nielsen et al, 2001).

Den nye bio- og genteknologien ble av økonomiske historikere og teknologihistorikere, etter andre verdenskrig, omtalt som "den tredje industrielle revolusjon". Produksjon av viten og teknologi var helt fra begynnelsen av underlagt politiske føringer og politisk styring (Nielsen et al, 2001). Genteknologiloven fra 1993 regulerer all bruk av bioteknologi i tilknytning til mikroorganismer, planter og dyr. Bioteknologiloven fra 1994 regulerer bruk av bio- og genteknologi i tilknytning til mennesker. "Bioteknologi er all teknologi som bruker mikroorganismer, plante- eller dyreceller eller deler av disse til å fremstille eller modifisere produkter, til medisinske formål, til å forbedre planter og dyr og til å utvikle mikroorganismer for spesifikke anvendelser" (Holck, 1998).

Norge har hatt en streng regulering av hva som er tillatt av forskning innen bio- og genteknologi. Det har vært en selvmotsigelse i forhold til det etiske spørsmålet om å forske på befruktede egg. Bioteknologiloven fra 1994 tillot ikke forskning på befruktede egg. At Norge

har vært ledende innen behandling med IVF (in vitro fertilisering), har skyldtes at norske forskere har hentet inn resultater og kunnskap fra forskning på befruktede egg i andre land. Bioteknologiloven ble endret i 2008 og det ble blant annet tillatt å undersøke befruktede egg. I dagens samfunn har allmennkunnskapen og innsikten økt, fordi vitenskapelige resultater blir presentert i publikasjoner og media og folk kan ha mulighet til å påvirke sin egen situasjon i et demokrati.

3.2 Naturfaglig allmenndannelse

For at elevene skal kunne bli selvstendige samfunnsborgere, være godt forberedt på å kunne følge med i den teknologisk utviklingen og for å kunne ta stilling til etiske spørsmål, må de ha kunnskap, kjenne litt til vitenskapelige metoder og kunne vurdere troverdighet ved forskningsresultater. Sjøberg (2005) presenterer tre dimensjoner i naturfaglig allmenndannelse.

De tre dimensjonene i naturfaglig allmenndannelse

De tre dimensjonene omhandler naturvitenskap som produkt, prosess og som sosial institusjon. Naturvitenskap som produkt omfatter begreper, lover, modeller og teorier som er nedfelt i lærebøker og som forklarer ulike sider ved virkeligheten. Tradisjonelt har skolens naturfag vært orientert mot vitenskap som produkt og elever er blitt opplært til å huske på svarene. Naturvitenskap som prosess medfører at man kan finne svar på nye spørsmål gjennom naturvitenskapens metoder, teknikker og prosedyrer. Elevene får lære å finne svar selv, ofte på selvformulerte spørsmål. Naturvitenskap som sosial institusjon, som del av samfunnet, omfatter vitenskapens rolle i samfunnet og vitenskapens forhold til teknologi og etikk. Dette kan eleven få innsikt i ved blant annet å arbeide med sosiovitenskapelige problemstillinger. Her skal ikke eleven huske på svarene, men lære å begrunne med argumentasjon (Sjøberg, 2005).

De tre dimensjonene i naturfag legger til rette for deltakelse i et demokrati. Sjøberg (2005) presenterer flere argumenter for naturfagene. Det ene som presenteres under er demokratiargumentet.

Demokratiargumentet

I et demokrati er det et ideal at avgjørelser kan baseres på kunnskap og argumenter, på fornuft og forhandlinger. I et fungerende demokrati er deltakerne autonome, selvstendige aktører som ikke lar seg manipulere. I et demokrati er det viktig at folk

skal ha mulighet til å påvirke sin egen situasjon. Skal man påvirke en situasjon, er det helt nødvendig at man forstår den og at man er i stand til å skille mellom gode og dårlige argumenter (Sjøberg, 2001, s.120).

Sjøberg (2001, s.121) gir eksempler på noen av dagens store samfunnsmessige utfordringer som fremkommer i mediedebatter. Det kan være genteknologi, genmodifisert mat, kloning av organismer og patent på organismer. Mulighetene genteknologien gir, kan for eksempel være å bekjempe sykdommer, endre egenskaper til planter og undersøke befruktede egg før de settes inn i livmoren. Disse mulighetene fører til mange etiske spørsmål og til spørsmål om hvem som skal bestemme og om hvor grensene går (Sjøberg, 2005).

Skal man ta stilling til slike problemstillinger, blir alle de tre sidene i den naturfaglige allmenndannelsen viktig:

- 1 Vi må beherske en del grunnleggende begreper, lover og teorier for å følge med i diskusjonen.
- 2 Vi må kjenne litt til vitenskapens metoder og prosesser for å kunne vurdere om argumentasjonen virker gyldig og troverdig, eller om viktige data blir undervurdert.
- 3 Vi må vite litt om vitenskapens og teknologiens forhold til samfunnet for å kunne gjennomskue skjulte allianser, se mulige interessekonflikter, vurdere troverdighet osv (Sjøberg, 2005, s.170).

3.3 Argumentasjon

Mork (2006) peker på at forskning viser at det er lite argumentasjon i naturfag. Mulige forklaringer kan være tradisjon og fagets egenart, faglig usikkerhet, lærerne mangler strategier for å håndtere klasseromsdiskusjoner, diskusjoner er tidkrevende og uforutsigbare og å delta i diskusjoner er vanskelig og må læres både av elever og lærere. Elevene må trenes i å argumentere, gjøre seg kjent med hvordan konstruere gode argumenter og kunne evaluere andres argumenter i media og andre sammenhenger (Mork, 2006). Å argumentere vil si at eleven skal være i stand til å fremme en påstand, ha bevis som underbygger påstanden og ha motargumenter som svekker andres argumenter ved en diskusjon. Elevene må også kunne vurdere forutsetningene, hva det kommer an på, for et argument. Eleven bør nødvendigvis være faglig trygg for å kunne fremme en påstand i en diskusjon. Å ha naturvitenskapelig belegg for å underbygge påstanden, krever innhenting av forskningsresultat og finne ut hva eksperter sier om det aktuelle temaet. For å kunne utvikle et kritisk syn, må eleven kunne skille mellom hva som er riktig og galt og være kritisk til kildebruk, og elevene skal kunne vurdere om argumentasjon virker gyldig og troverdig. Ved at elevene får innblikk i hvordan vitenskapsfolk arbeider, kan de se betydningen av hvor viktig det er å kunne argumentere.

Argumentasjon kan kort defineres som en påstand og dens medfølgende begrunnelser (Mork, 2006). Mork viser til Toulmins modell fra 1958, som beskriver de viktigste elementene og kompleksiteten i argumentasjon. Modellen består av seks komponenter som kan inngå i en argumentasjon.

- 1) Påstand som fremsettes av en aktør.
- 2) Faktaopplysninger som benyttes for å støtte en påstand.
- 3) Begrunnelser som fremsettes for å forklare sammenhengen mellom faktaopplysninger og en påstand.
- 4) Underliggende antagelser/forutsetninger som antas å være allment akseptert som forsvar av en spesifikk begrunnelse
- 5) Betingelser som spesifiserer under hvilke spesielle forhold påstanden kan antas å være sann, og som representerer påstandens begrensninger.
- 6) Motbevis som spesifiserer under hvilke betingelser påstanden ikke er sann.

Vitenskapsfolk presenterer hypoteser, setter teorier i tvil og argumenterer for sine resultater for å overbevise andre. Elevene skal kunne drøfte etiske spørsmål med teknologiutvikling og for å drøfte må de kunne argumentere. Etikk kan defineres som ”læren om normer og verdier som skal styre våre handlinger med sikte på rett og galt, godt og ondt” (Heiene, Myhre, Opsal, Skottene & Østnor, 2008, s.306).

Bioteknologinemda har utviklet skolemateriell som er tilgjengelig på deres nettsted, www.bion.no, eller skolene kan få tilsendt på bestilling. Skolematerialet som er utarbeidet er temaark om blant annet ”Genmodifisert mat”, eller temahefter om blant annet ”Genmat på våre fat”. Et annet temaark som er publisert er ”Etisk argumentasjon om bioteknologi.” Det er ulike måter å argumentere på ved etiske spørsmål. Ved å anvende pliktetikk, benyttes argumenter for hva som er rett og galt og om handlinger er riktige eller gale. Benyttes konsekvensetikk, brukes argumenter for hva som er godt og ondt og om konsekvensene av handlingene er positive eller negative (Heiene et al, 2008).

I temaarket ”Etisk argumentasjon om bioteknologi,” blir pliktetikk og konsekvensetikk beskrevet som to generelle rammeverk for etisk argumentasjon. Pliktetikk defineres som ”en etisk teori som legger vekt på at vi har plikt til å handle i samsvar med etiske normer” (Heiene et al, 2008, s. 308) og konsekvensetikk defineres som ”etisk teori som vurderer menneskers atferd ut fra de samlede konsekvensene eller følge av handlingen” (Heiene et al, 2008, s. 307).

Ved pliktetikk skal man på forhånd vite hvordan man skal handle. Pliktetikk sier ikke at konsekvensene ikke er viktige, men at den riktige handlingen ikke alltid er den som får best konsekvenser. Ved konsekvensetikk må mulige konsekvenser utredes før handlingen gjennomføres (Bioteknologinemda, 2008). Det gis eksempler på pliktetiske og konsekvensetiske argumenter. Pliktetisk argumentasjon kan være å argumentere for at det er galt å drepe et uskyldig menneske, selv om det kan redde ti andre liv, eller at det er galt å forske på befruktete egg fordi mange mener at et befruktet egg er å regne som et menneske allerede fra befruktningen av. Konsekvensetisk argumentasjon kan være å argumentere for hvilke fordeler blant annet genmodifiserte planter gir, men samtidig nevnes mulige konsekvenser ved at genmodifiserte planter kan spres i naturen og bli en form for ugress (Bioteknologinemda, 2008). Etske spørsmål kan inndeles i to typer. Den ene typen er spørsmål som berører spørsmål som hva er riktig å forske på, hva skal det være mulig å forske på nå og i framtiden, hvor går grensen, hvilke muligheter ønsker vi å utforske, hvilke risikoer er forbundet med å overføre gener mellom arter, hvor stor risiko er vi villig til å akseptere? Den andre typen spørsmål berører genetisk informasjon om individet. Hvem skal ha tillatelse til å utføre tester som gir informasjon om enkeltindividet, hvem skal få innsyn i informasjon, hva ønsker vi å få av informasjon om det ufødte barnet, kan vi velge å ikke vite om vi har arvelig anlegg for arvelig sykdom (van Marion, 2008).

”Over hele verden er det en voksende trend å innlemme ideer om hvordan naturvitenskapelig kunnskap dannes og hvordan argumentasjon kan bidra i prosessen å lære naturfag” (Mork, 2008, s.13). Gjennomføring av undervisningsopplegg, hvor et av målene skal være at eleven skal trenes i å kunne drøfte etiske spørsmål med teknologisk utvikling, kan organiseres på flere måter. En måte er å gjennomføre en paneldebatt, hvor elevene får tildelt ulike roller. Rollespill kan medføre at elevene lettere engasjerer seg til en gitt problemstilling, på en personlig og empatisk måte og debatten kan virke meningsfull (Ødegaard, 2008). Elevene kan bli presentert for en problemstilling og må finne argumenter ut ifra den rollen de har fått tildelt. I Vitenprogrammet ”Genteknologi”, er det utarbeidet en mal for hvordan en paneldebatt kan organiseres og hvordan elevene kan forberede seg til sine roller. Elevene kan, med utgangspunkt i Toulmins modell, analysere problemstillingen og ut ifra den rollen de har fått tildelt, utarbeide argumenter som de skal benytte i debatten. For å kunne benytte seg fullt ut av det verktøyet som Toulmins modell er, må elevene bruke naturfaglig kunnskap i argumentene de utarbeider og kunnskapsbasert argumentasjon kan bidra til økt kunnskap innen genteknologi.

3.4 Holdninger

En definisjon på holdning er:

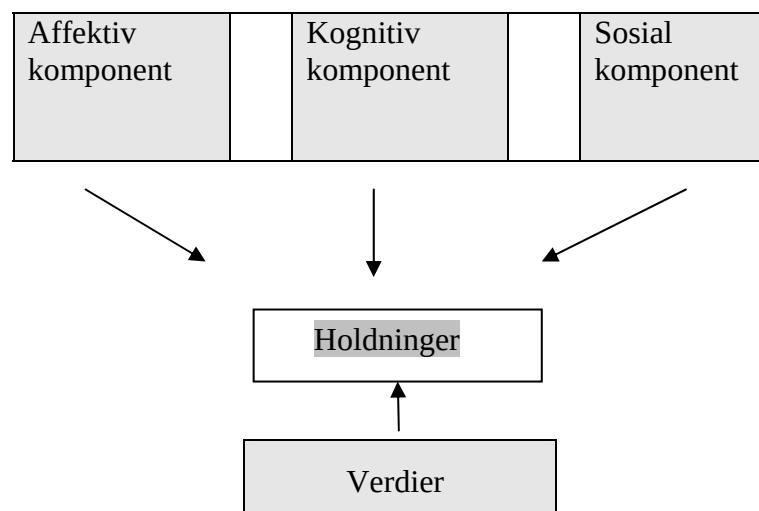
En holdning er en lært tilbøyelighet til å reagere gjennomgående positivt, negativt eller nøytralt på et objekt. Objektet kan være en ting, et livssyn, et menneske, en vare, en tjeneste, et dyr, et land, en handling. Et objekt kan være hva som helst. Når vi blir utsatt for et “objekt”, for eksempel et produkt, kan vi i prinsippet reagere på tre ulike måter.

1. Vi kan reagere positivt; 2. Vi kan reagere negativt; 3. Vi kan reagere nøytralt, ved å unnlate å gi reagere på objektet (Sander, 2004).

Dette kapittelet presenterer faktorer som påvirker et individs holdninger til et gitt objekt, om holdningene er forbigående eller etablert til et gitt objekt, om kategorisering av holdninger til et gitt objekt og om noen undersøkelser som er gjennomført for å kartlegge folks holdninger til teknologi.

3.4.1 Faktorer som påvirker et individs holdninger til et gitt objekt

Alle mennesker har grunnleggende verdier. Gjennom oppveksten er vi blitt oppdratt til å vite hva som er rett og galt, at alle mennesker er likeverdige og at vi skal ta vare på naturen. De grunnleggende verdiene vil være med på å påvirke den enkeltes holdning. Gjennom ulike påvirkninger, som affektive-, kognitive- og sosiale komponenter, kan holdningene endres (van Marion, 2008). For elever i videregående skole, vil den kognitive komponenten favne kunnskap om for eksempel bioteknologi. Den affektive komponenten favner følelsesmessige påvirkninger og elevene kan bli følelsesmessig påvirket ved at de kan sette seg inn i en konkret problemstilling. Den sosiale komponenten omfatter påvirkninger fra medelever, lærere, venner og andre. Figur 1 viser en skjematisk fremstilling av hva som påvirker holdninger.



Figur 1: Oversikt over hvilke komponenter som påvirker holdninger (fra van Marion, 2008).

Ungdom lar seg lett engasjere når en aktuell problemstilling presenteres. Med lite kunnskap innen et tema, kan de innta en holdning uten at problemstillingen er gjennomtenkt og enkelte elever inntar en holding til et tema fordi alle andre har samme holdning. En lærer må presentere fagstoffet som berører etiske spørsmål uten å ta stilling til hva som er rett og galt. Holdning til en problemstilling forutsetter kunnskap om emnet. "Man kan ikke ta standpunkt ut ifra bare naturvitenskapelig innsikt. Man kan heller ikke ta standpunkt ut ifra holdninger alene; holdninger må springe ut av en viss kunnskap om det aktuelle saksforholdet" (Sjøberg, 2001, s.121).

3.4.2 Forbigående eller etablert holdning til et gitt objekt

I hvilken grad en elevs holdning kan endres, avhenger av hvor godt etablert holdningen er hos eleven. Eleven kan ha et eierforhold til en holdning ved at eleven kan argumentere for sin holdning og da er ikke holdningen lett påvirkelig. Troelsen argumenterer for at begrepene interesse, motivasjon og engasjement (2006, s.6) er tett forbundet og henviser til at andre forskere sidestiller holdninger med interesse. Hun deler begrepet interesse opp i en individuell interesse og en situasjonell interesse. Den individuelle interessen er en vedvarende tilstand, som er spesifikk overfor bestemte objekter. Situasjonell interesse kan betraktes mer som en prosess enn en tilstand. Dette fordi den omhandler elementer ved en gitt situasjon som vekker interesse i en kortere eller lengre periode. "Forskjellen mellom den individuelle og den situasjonelle interesse kan således sies å være forskjellen på å være interessert og å bli interessert" (Troelsen, 2006 s. 4).

3.4.3 Kategorisering av holdninger til et gitt objekt

I dette delkapittelet kategoriseres holdninger til objektet bio- og genteknologi. "Genteknologi brukt synonymt med bioteknologi betoner kontinuiteten fra den klassiske genetikken til den nye bioteknologien, og normaliserer og trivialisere dermed det nye som om det skulle vært gamle, velkjente og allerede utprøvde teknikker" (Nielsen et al., 2001). Sett bort ifra folks oppfatning om trivialisering av bioteknologi, har kartlegging av det humane genom og publisering av hvilke muligheter bio- og genteknologi gir, ifølge Nielsen et al (2001, s. 156), ført til to helt forskjellige holdninger; håpet og angsten.

Håpet

Genteknologi har ført til at det humane genom er kartlagt. Ved analyse kan det avklares om en person er bærer av et sykdomsgen og det kan gjøres analyser på befruktede egg for å

undersøke om det inneholder et sykdoms-gen. Genteknologi kan endre egenskap til planter og på sikt gjøre det mulig å begrense matvaremangel, og det vil komme nye medisiner som kan kurere sykdommer. Genteknologi gir mange nye muligheter som er positive i samfunnsutviklingen og mange mener at genteknologi gir håp om en bedre fremtid.

Angsten

I forskningslaboratorier, gjør genteknologi det mulig å gjennomføre kontroversielle forsøk med forsøksdyr. Et eksempel som ble gjort kjent i media, var laboratoriemusa som hadde fått påsatt et menneskeøre, og som senere skulle brukes til transplantasjon (Nielsen et al, 2001). Det setter i gang tankeprosesser om hva som kan være mulig hvis anvendelsen av teknologien kommer ut av kontroll. I tillegg er science fiction filmer medvirkende årsak til at vi kan forestille oss negative konsekvenser hvis teknologien misbrukes, eller hvis kunnskap om menneskenes egenskaper skal være avgjørende for hvilken utdanning og type jobber vi kan få.

3.4.4 Tidligere undersøkelser som er gjennomført for å kartlegge folks holdninger til teknologi

Eurobarometer

Eurobarometer er en av mange undersøkelser som kartlegger europeernes kunnskaper og holdninger til bioteknologi, men denne undersøkelsen blir ikke utført bare på ungdommer. Undersøkelsen har vært gjennomført flere ganger og Norge har deltatt i noen av disse (Sjøberg, 2005). De ble gjennomført i 1991, 1993, 1996, 1999 og 2002. I 2002 deltok 15 medlemsland i EU og til sammen deltok 16500 personer over 15 år. Noen av konklusjonene viser at alle medlemslandene støtter gentesting på arvelig sykdom og på mulighet for å klonere celler og organer. De fleste i undersøkelsen er imot genmodifisert mat og anser det som risikofylt for samfunnet. Personer mellom 15 og 39 år støtter industriell bioteknologi mer enn personer over 55 år, men det er ikke forskjell mellom aldersgruppene på de som støtter medisinsk bioteknologi (Gaskell, Allum, Stares, 2003).

Mitt utvalg av elevene i videregående skole vil gjennom denne undersøkelsen utfylle resultatene som fremkommer i Eurobarometer ved at resultatene fra undersøkelsen vil si noe om hvilke holdninger de har til bioteknologi som sådan.

ROSE-prosjektet

ROSE-prosjektet (The relevance of Science Education), er en undersøkelse som er blitt gjennomført i ca 35 land og som kartlegger 15 åringers erfaringer, interesser, framtidsplaner, forestillinger og holdninger til blant annet teknologi (Sjøberg, 2005). Som det fremgår i data fra Eurobarometer, er også 15 åringene positive til den betydningen teknologien har for samfunnet. Resultater som fremkommer på tre av spørsmålene, viser en dramatisk stor kjønnsfordeling. På spørsmål om elevene kan tenke seg å jobbe med teknologi, er det svært få jenter som vil det. Det samme gjelder på spørsmål om å jobbe med maskiner og verktøy, men svært mange jenter ønsker å jobbe med mennesker fremfor ting (Sjøberg, 2005).

3.5 Læreplanverket

I den generelle delen av læreplanen, er det under to hovedområder spesifikt nevnt at elevene må ha kunnskap for å kunne følge med i den teknologiske utviklingen, at de må reflektere over etiske problemstillinger den teknologiske utviklingen kan medføre og være kritiske ved bruk av kilder. Under "Det allmenndannende mennesket" står det at "Strømmen av teknologiske funn og fakta krever bred viten om en skal unngå «vitenskapelig analfabetisme»: manglende evne til å skjønne hva ord som «genspleising», «ozonlag» eller «immunforsvar» betyr eller hvilke sosiale konsekvenser de innebærer" (Kirke-, utdanning og forskningsdepartementet, 1996, s.38). Videre er det presisert under hovedområdet "Det skapende menneske", at "undervisningen må tydeliggjøre de etiske spørsmål som forskningen selv reiser og de moralske vurderinger som må gjøres når ny viten åpner for nye valg. Den forskning som sprenger grenser for hva som er mulig, må møtes av verdier som setter grenser for hva som er tillatt". "Opplæringen skal omfatte øvelse i vitenskapelig forståelse og arbeidsmetode; ved trening [...] av evnen til gjennom kildegranskning, eksperiment eller observasjon å kontrollere om forklaringene holder" (Kirke-, utdanning og forskningsdepartementet, 1996, s.25).

Med innføring av Kunnskapsløftet (LK06) er naturvitenskap som prosess vektlagt i større grad. Hovedområdet "Forskerspiren" ivaretar dimensjonene naturvitenskap som produkt og prosess. Som beskrevet i kapittel 3.2, under avsnittet "Demokratiargumentet", må man for å kunne vurdere om argumentasjon er troverdig og gyldig, kjenne til vitenskapens metoder og prosesser. Dette er spesifikt nevnt i læreplanens kompetansemål "Forskerspiren" i naturfag på Vg1. "Eleven skal kunne vurdere og argumentere for gyldighet og kvalitet av egne og andres observasjonsdata." Den tredje dimensjonen, naturvitenskap som sosial institusjon, finner vi

blant annet nedfelt i hovedområdene ”Bioteknologi” i naturfag Vg1 og ”Teknologi, vitenskap og samfunn” i programfaget Teknologi og Forskningslære 1 (ToF1) Vg2.

Under hovedområdet ”Bioteknologi” i naturfag Vg1, er noen av kompetansemålene:

Eleven skal kunne forklare begrepene krysning og genmodifisering og hvordan bioteknologi brukes til foredling av planter og dyr, gi en oversikt over ulike former for medisinsk bruk av bioteknologi og vurdere informasjon om og drøfte etiske spørsmål knyttet til bioteknologi (Utdanningsdirektoratet, 2006).

Under hovedområdet ”Teknologi, naturvitenskap og samfunn” i ToF1 på Vg2, er formuleringene: ”Mål for opplæringen er at eleven skal kunne drøfte etiske, miljømessige, kulturelle og politiske sider ved teknologisk utvikling” (Utdanningsdirektoratet, 2006).

4. Metode

I dette kapittelet blir det redegjort for fremgangsmåte og metoder som ble benyttet i denne undersøkelsen.

4.1 Metodisk tilnærming

Forskningsdesign

Denne undersøkelsen består av to deler og har som mål å kartlegge hvilken kunnskap om og hvilke holdninger til bioteknologi og etiske problemstillinger knyttet til bioteknologi, elevene i videregående opplæring har, samt kartlegge hvordan deres kunnskap og holdninger blir påvirket av undervisningen i bioteknologi. Del 1 er en kvasiekseptimentell undersøkelse i en Vg1- klasse, et ”single-group design”. Del 2 er et kasusstudium av 4 elever fra Vg1 klassen som ble fulgt opp fra de gikk på Vg1 til de var ferdige med Vg2. Del 2, sammen med data fra del 1 om de aktuelle spørsmålene, kan sies å være en longitudinal undersøkelse med 4 elever fulgt opp over 2 år. Longitudinal undersøkelse er en undersøkelse som strekker seg over tid. Den kjennetegnes ved gjentatte målinger på de samme variablene med samme informanter eller forskningsobjekt. Dataene som sammenlignes må være gjort på forskjellige tidspunkter. (Robson, 2002). Undersøkelsen er utført med både fast og fleksibel design. Det ble benyttet en kombinasjon av metoder med kvantitativ analyse av resultater fra skriftlige undersøkelser og kvalitativ analyse av intervju. Ved fast design er prosedyrer for datainnsamling og analyser fastlagt før datainnsamlingen starter, og ved fleksibel design kan metoden endres underveis. Intervju kan være semistrukturert ved at innledende spørsmål er planlagte, men kan endres etter hvordan respondenten svarer. Kvasiekseptimentell design kjennetegnes ved at det er ”single-group design”, og at det ikke er en kontrollgruppe å sammenligne med, som

gjennomfører et annet undervisningsopplegg (Robson, 2002). Et kasusstudium kan betraktes som en metodisk tilnærming som i stor grad er beskrivende og tolkende (Postholm, 2005). I kasusstudiene er det mulig å gå i dybden, men resultatene fra kasusstudien er ikke uten videre generaliserbare.

Ved å velge fleksibel design, er kasusstudium ifølge Robson (2002, s. 89), et av tre relevante studier til denne type undersøkelse. Å benytte kasusstudium gjør det mulig å samle opp detaljert og inngående kunnskap av få personer, gjennom skriftlig besvarelser på spørreskjema og ved intervju. Det er typisk at detaljene ”dukker opp” i løpet av datainnsamlingen og ved analysing av resultatene. For eksempel kan det være interessante funn fra del 1, som det ikke kan gis fornuftig forklaring på, men det kan generere nye spørsmål. Eleven kan gi en forklaring ved del 2 av undersøkelsen på hvorfor et svar ble besvart på en uforklarlig måte tidligere. Svaret var ifølge eleven riktig, men vanskelig å tolke. Gustav Helldén poengterte i et foredrag ved NTNU i 2008¹, at nettopp dette er genuint ved longitudinale undersøkelser. Eleven har en oppfatning i sitt hode, fra tidligere erfaringer hjemme, med venner, eller fra skolen, men klarer ikke å uttrykke dette muntlig eller skriftlig, ut ifra de forventninger læreren har for at det skal være et riktig svar.

Innsamling av data

Undersøkelsen besto av to deler, hvor del 1 var et kvasiekperimentell studium, der det ble brukt spørreskjema 1 og gjennomført gruppeintervju. Del 1 målte 1) hvilken kunnskap om bioteknologi og holdninger til bioteknologi eleven hadde med seg fra tidligere, 2) hvilke effekter på kunnskap og holdninger et undervisningsopplegg om bioteknologi i Vg1 hadde. Gruppeintervju ble gjennomført både før og etter undervisningsopplegget i bioteknologi, og gruppeintervjuene hadde som hensikt å supplere og utdype resultatene fra spørreundersøkelsen. Dersom utvalget i del 1 kan sies å være representativt eller tilnærmet representativt, kan resultatene av del 1 av undersøkelsen til en viss grad være generaliserbare. Utvalget blir nærmere beskrevet i kap. 4.2. Del 2 var et kasusstudium, der det ble brukt to ulike spørreskjema og individuelle intervju. Det var fokus på 4 elever som ble fulgt opp både i Vg1 og Vg2.

Kombinasjon av metoder er en styrke ved undersøkelsen, og metoder er hentet ifra det man finner i fast og fleksibel design. Kombinasjonen er tidsbesparende, for fordelene med intervjuer generelt er at det kan hentes ut opplysninger som eleven ikke klarer å uttrykke

¹ Foredraget ”Longitudinal Studies in Science Education”, Skolelaboratoriet, NTNU, 20.11.08.

skriftlig. Muntlig drøfting kan sette i gang prosesser og det kommer klarere frem hvilke holdninger eleven sitter inne med.

Tabell 1. Skjematisk fremstilling av hva som inngår under del 1 og del 2 i masteroppgavens forskningsdesign

	DEL 1	DEL 2
n =	25 / 30	4
Hva måles?	Hva kan eleven fra før?	Effekt av undervisning Vg2
	Effekt av undervisning Vg1	Hva påvirker kunnskap og holdninger?
Type undersøkelse	Kvasiekperimentell undersøkelse "single-group-design"	Kasusstudium Longitudinell studie
	Fast og fleksibel design	
Dataene samles gjennom	Spørreskjema 1	Spørreskjema 1 og 2
	Gruppeintervju 1 og 2	Individuelle intervju
Analysemetode	Kvantitativ analyse fra skriftlige undersøkelser	
	Kvalitativ analyse av intervju	

4.2 Utvalg

I dette kapitlet blir det gjort rede for hvilke vurderinger som lå til grunn for valg av skole, klasse, organisering av grupper til intervju og hvilke elever som ble intervjuet individuelt.

4.2.1 Utvelgelse av skole og klasser

I LK06 er bioteknologi et av hovedområdene i naturfag på Vg1 og det var naturlig å gjennomføre del 1 av undersøkelsen i en Vg1- klasse. Del 2 av undersøkelsen omfatter 4 av elevene i Vg1-klassen som tok ToF1 i Vg2. Bioteknologi er ikke et eget kompetansemål i ToF1, men et delmål presiserer at elevene skal kunne drøfte etiske sider ved teknologisk utvikling, og som eksempel på teknologisk utvikling ble bioteknologi valgt.

Jeg er ansatt i en videregående skole i Trondheim og arbeider der som lærer. Skolen er ny og ble satt i drift høsten 2004. De første årene var det spesielt stor innsøkning til skolen og konkurranse om plassene. Fordi elevene på studieforberedende studieprogram ved skolen har

fått studieplass i konkurranse med andre, må en anta at elevenes skoleprestasjoner i snitt kan ligge noe over gjennomsnittet i regionen og på landsbasis.

Skoleåret 2006/2007 var jeg kontaktlærer til en Vg1- klasse på avdeling for Studiespesialisering og denne klassen hadde jeg i naturfag. Klassen var, sammenlignet med de tre andre klassene på trinnet, gjennomsnittlig, med jevnt over ganske flinke elever. Da jeg skulle gjennomføre forskningsprosjektet, var den eneste fornuftige løsningen for gjennomføringen å gjennomføre den med egen klasse på egen skole. I følge Robson (2002) er dette en av de mest brukte metodene. Utvalget består av respondenter som er mest tilgjengelige. Mitt utvalg på skolenivå synes dermed ikke å være fullt ut representativt med hensyn til skoleprestasjon. Resultatene må sees i lys av dette. Dersom en trekker konklusjoner som skal kunne generaliseres, bør det korrigeres for dette.

I kapittel 5.2, kvantitativ analyse 2 av pre- og posttest 1, gjøres det en vurdering på om undervisningen har gitt en signifikant effekt. Bruk av signifikans kan kritiseres når utvalget er lite, $n = 25$, og ikke nødvendigvis er et representativt utvalg. De kan representere elever i videregående skole som i snitt ligger noe over gjennomsnittet i regionen og på landsbasis.

4.2.2 Utvelgelse av elever

Spørreundersøkelsene

Utvalget som besvarte pre- og posttest 1, besto av 25 elever. Det var til sammen 30 elever i Vg1-klassen som ble benyttet i denne undersøkelsen. På grunn av at enkelte elever ikke var tilstede under pre- og / eller posttest 1, ble utvalget av elever i denne undersøkelsen redusert til de 25 som tok både pre- og posttest 1. Utvalget som besvarte posttest 2 og posttest 3, var 4 av elevene fra Vg1-klassen som fortsatte i ToF1. Skjematisk fremstilling i figur 2.

Gruppeintervju 1 og 2

Ved gruppeintervju 1 og 2 var utvalget alle de 30 elevene i klassen. Fordi de skriftlige besvarelsene ble levert uten navn, ble det ikke mulig å skille ut elever som ikke hadde tatt begge testene. Ved planlegging av gruppeintervju 1 ble elevene delt inn i 6 grupper à 5 elever. Den samme gruppesammensetningen ble benyttet ved gjennomføring av gruppeintervju 2. En ulempe med intervju i grupper, er at dominante elever kan påvirke de andre elevene. Jeg kjente elevene ved at jeg både var kontaktlærer for klassen og hadde naturfag med dem, og kunne kritisk sette sammen gruppene for å kunne legge til rette for en god gruppeprosess. Ved sammensetning av gruppene ble det tatt hensyn til at enkelte elever var dominerende, og jeg

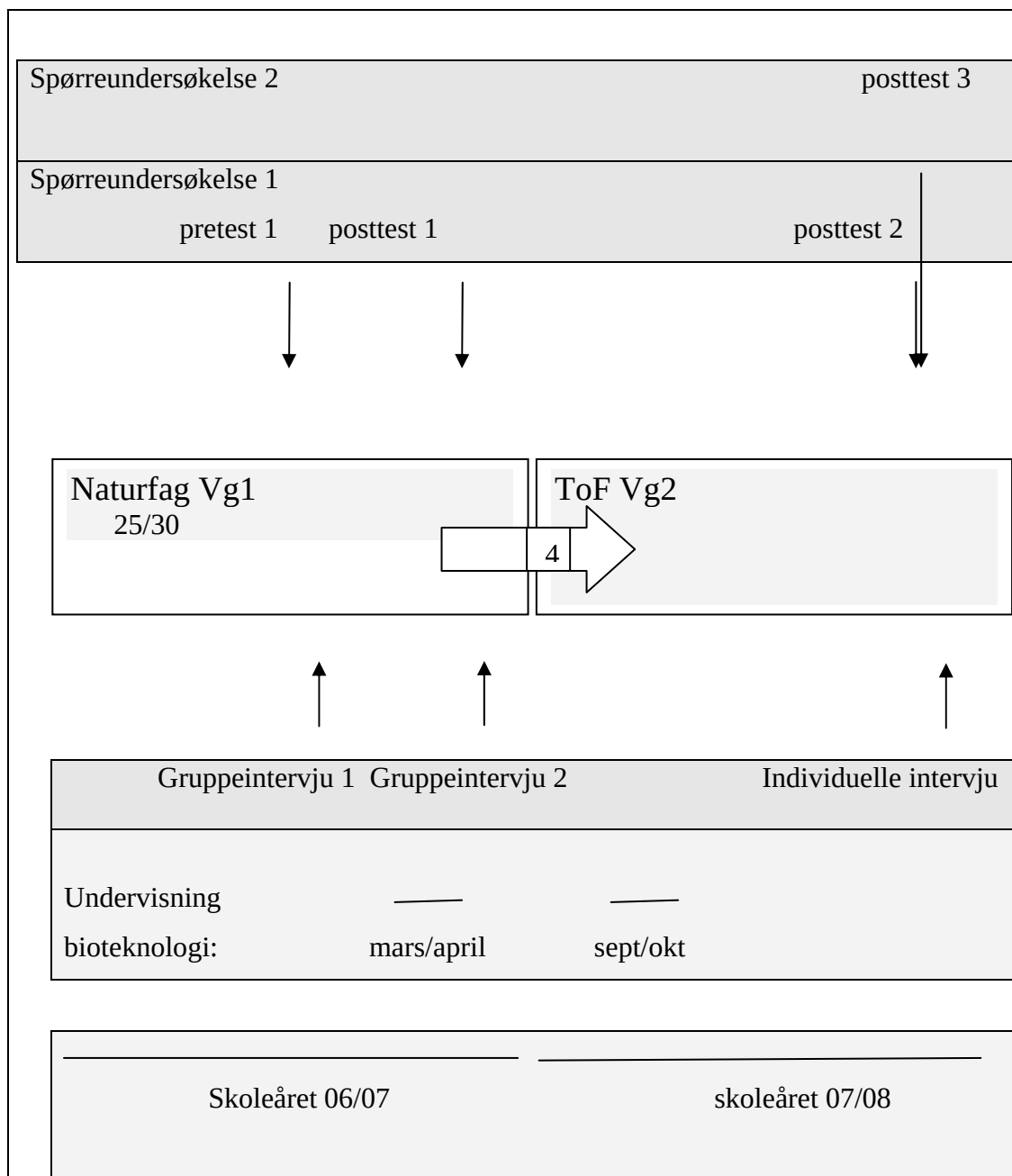
orienterte elevene før intervjuene at jeg skulle påse at alle kom til orde og skulle styre spørsmålsrunden.

Individuelle intervju

Av de 30 elevene jeg hadde i naturfag på Vg1, fortsatte ni elever med ToF1 på Vg2. Fire av de ni elevene deltok i de individuelle intervjuene. I og med at tidspunktet for gjennomføring av individuelle intervju foregikk i en meget hektisk periode av skoleåret, med mange prøver, heldagsprøver og innleveringer, fikk de som skulle delta på individuelle intervju melde seg frivillig til deltakelse. Det kan derfor ikke sies at dette utvalget er representativt. De representerer ikke alle elevene i videregående skole.

4.3 Instrumentene

Pre- og posttest 1 er spørreundersøkelse 1 og ble besvart av elever før og etter undervisning om bioteknologi i naturfag på Vg1. Posttest 2 er spørreundersøkelse 1 og posttest 3 er spørreundersøkelse 2, som ble besvart av elever etter undervisning i Teknologi og forskningslære (ToF1) på Vg2. Dette er skjematisk fremstilt i figur 2.



Figur 2. Oversikt over når og hvordan datamaterialet til forskningsarbeidet ble samlet inn.

4.3.1 Spørreundersøkelser

En enkel pilotundersøkelse ble gjennomført før elevene besvarte spørsmålene i spørreundersøkelse 1. En pilotundersøkelse er en utprøving for å få avklart og sjekket mulighetene med spørsmålene (Robson, 2002). Før den egentlige undersøkelsen ble gjennomført, fikk tre ungdommer på 15 år, lese gjennom spørsmålene. Dette for å få tilbakemelding på hvordan spørsmålene var formulert og få avdekket om noe var uklart. Det ble ikke utført pilotundersøkelse før gjennomføring av spørreundersøkelse 2.

Ved utarbeidelse av spørreskjemaene, ble det gjort en særskilt vurdering av antall spørsmål. I følge Robson (2002, s.238), er det viktig å unngå at spørreundersøkelse blir for omfattende. Elevene kan bli utålmodige og gi svar som ikke er gjennomtenkt.

Spørreundersøkelse 1

Spørreskjemaet som ble brukt i spørreundersøkelse 1, inneholdt både kunnskapsspørsmål og holdningsspørsmål. Holdningsspørsmål er inkludert for å kartlegge holdninger til bioteknologi og til spesifikke etiske spørsmål. Spørreundersøkelse 1 besto totalt av 12 spørsmål og ble benyttet som pretest1, posttest 1 og posttest 2 (vedlegg 1). Spørsmålene 1, 2, 3, 4a og 6 var kunnskapsspørsmål om bioteknologi, spørsmålene 4b, 5, 9, 10 og 11 var holdningsspørsmål om bioteknologi og spørsmålene 7 og 8 spørsmål om holdninger til spesifikke etiske spørsmål knyttet til bioteknologi. Spørsmål 7 ble formulert som en situasjonsbeskrivelse og kategoriseres under den første typen etiske spørsmål, som er beskrevet s.12. Spørsmål 8 er formulert som "hva synes du om at.." og berører begge typene etiske spørsmål. Pretest1, posttest 1 og posttest 2 var like fordi hensikten var å kunne måle elevenes faglige nivå og holdninger før og etter undervisning i naturfag på Vg1, og etter undervisning i ToF1 på Vg2. Pretest 1 ga informasjon om hva elevene hadde av kunnskap om og hvilke holdninger de hadde til bioteknologi og etiske spørsmål ved overgang fra ungdomsskole til videregående skole. Posttest 1 og posttest 2 skulle måle effekten av undervisningen i bioteknologi. En mulig trussel mot validiteten i denne undersøkelsen, er at en kan ikke være helt sikker på om posttestene vil vise effekten av undervisning alene, siden elevene i tiden mellom pre- og posttestene kan ha utviklet kunnskap og holdninger også med andre "kilder" enn undervisningen. Dette blir nærmere belyst gjennom intervjuene. Fra kolleger er jeg blitt informert om at elever som har Biologi 1, ikke hadde om bioteknologi på Vg2. Ved arbeid med kompetansemålet teknologi og samfunn i ToF1, ble det diskutert etiske- og andre samfunnsmessige problemstillinger knyttet til teknologisk utvikling, men ikke spesifikt til bioteknologi.

Alle spørsmålene ble utformet som åpne spørsmål og elevene skulle besvare spørsmålene skriftlig med egne ord. De skulle ikke krysse av på svaralternativer. Robson (2002, s.275) beskriver at åpne spørsmål gir ingen begrensninger på innholdet i svaret eller måten en svarer på, kun på emnet. Det kan settes spørsmål om spørsmålene 4a, 4b og 5 var åpne spørsmål, fordi de kunne svare ja, nei, eller vet ikke. Men fordi de hadde mulighet for å legge til en begrunnelse, kan også de spørsmålene betraktes som åpne spørsmål og "open-ended".

Ved utforming av spørsmålene i spørreskjema 1, ble det tatt utgangspunkt i kompetansemålet bioteknologi i naturfag. Det var nødvendig å ha med både kunnskapsspørsmål, spørsmål om holdninger til bioteknologi og spørsmål som medførte at elevene måtte reflektere rundt etiske spørsmål. Se kap.3.5 (s.17). Det ble ikke laget spørsmål rundt delmål som krevde at elevene skulle forklare detaljkunnskap. Unntaket er spørsmål 6, der det kan forklares på detaljnivå, men kloning er ikke spesifikt nevnt i delmålene i læreplanen, men hører naturlig med når det gis eksempler på hvordan tradisjonell og ny bioteknologi anvendes. Derimot ble det utformet spørsmål om medisinsk bruk av bioteknologi og etiske spørsmål knyttet til bioteknologi. For å kunne måle elevenes teknologioptimisme, ble det tatt med spørsmål om elevene har tro på denne type teknologi.

Spørreundersøkelse 2

Spørreundersøkelse 2 inneholdt spørsmål som skulle bidra til å kartlegge hva som har vært med på å påvirke elevenes kunnskap om bioteknologi og hva som har påvirket elevenes holdninger til bioteknologi og etiske spørsmål. Svarene elevene ga, var planlagt å bruke som utgangspunkt ved individuelt intervju i etterkant av den skriftlige besvarelsen. Posttest 2 og posttest 3 ble gjennomført samtidig. Posttest 3 besto av fire lukkede spørsmål (vedlegg 2). Elevene ble tvunget til å velge mellom fem faste alternativer på spørsmålene 1 og 2, en Likert-skala. Hvert alternativ ble gradert fra ingen innvirkning til stor innvirkning og elevene hadde mulighet å velge et nøytralt svar. Spørsmålene 3 og 4 ga elevene mulighet for å krysse av for alternativene ja og nei. I kapittel 4.3.4 er undervisningen i ToF1 beskrevet og for å kartlegge om elevene hadde arbeidet med bioteknologi ved hospitering, ble spørsmål 3 tatt med. Spørsmål 4 skulle gi informasjon om hvilken interesse elevene har for bioteknologi, ved slutten av 2. året i videregående skole og om de kunne tenkt seg å ha mer om emnet bioteknologi i ToF1 på Vg2.

4.3.2 Intervjuer

Gruppeintervjuene og individuelle intervju

Intervju kan benyttes som hovedmetode for å samle inn kunnskap, men kan også anvendes som bimetode for å komplettere annet innsamlet forskningsmateriale (Dalen, 2004). Et intervju gir mye informasjon om individenes oppfatninger (Helldén, 2001). Validiteten av de skriftlige resultatene fra spørreskjemaene, kan til en viss grad vurderes ved at det i etterkant gjennomføres intervju. Med oppfølging av intervjuer, ivaretas validiteten ved triangulering.

I denne masteroppgaven er intervjuene bimetode, men de individuelt intervjuene er en meget sentral og viktig del i del 2 av dette forskningsarbeidet, idet resultatene fra disse er gitt av elevene som har gjennomført 2 år i videregående skole. De som stilte til individuell intervju deltok frivillig. Noe av hensikten med at de skulle melde seg frivillig, var å eliminere bort tilfeldige feil som kunne oppstå i resultatene, hvis de hadde følt seg tvunget til å delta. Noen kriterier kan være nødvendig å tenke gjennom ved forberedelse til intervju. Er spørsmålene klare og utvetydige? Er spørsmålene ledende? Krever spørsmålene spesiell kunnskap og informasjon som informanten ikke har (Dalen 2004)? Ved gruppeintervjuene ble det tatt utgangspunkt i de samme spørsmålene som i pretest 1. Ungdommene som gjennomførte pilotundersøkelsen ga ingen tilbakemelding som medførte at spørsmålene i pretest 1 måtte justeres. Som beskrevet i kapittel 4.3.1, var dette åpne og fleksible spørsmål. Ved intervju hadde elevene mulighet til å forklare svarene muntlig, utdype svarene i forhold til hva de hadde svart skriftlig og det var mulig å oppklare misforståelser. Før gjennomføring av gruppeintervju 2, planla jeg på forhånd å stille et nytt åpent spørsmål, i tillegg til spørsmålene i spørreskjema 1. Dette fordi det samme uke var en nyhetssak på radioen om et gjennombrudd i forskningen på genmodifisert ris. Denne risen kunne dyrkes i fattige deler av verden og personer som spiser av den genmodifiserte ris, blir samtidig vaksinert mot kolera. Hensikten med å ta med dette spørsmålet var å undersøke om noen av elevene som ble intervjuet hadde fulgt med på nyhetene og fått med seg aktuell informasjon fra nyhetsbildet innen bioteknologi og for å høre hva de tenkte om saken.

Ved de individuelle intervjuene, ble det tatt utgangspunkt i svaralternativene de hadde krysset av for i posttest 3. Spørsmålene var mer åpne enn de det ble tatt utgangspunkt i ved gruppeintervju. Ved gruppeintervjuene ble det lagt opp til at elevene skulle supplere og utdype svarene fra spørreskjema, men ved individuelle intervju kunne elevene forklare og utdype hvorfor han/hun hadde krysset av i den bestemte kategorien. De kunne reflektere rundt hva de selv mente hadde påvirket deres kunnskaper om og holdninger til bioteknologi. Jeg planla to spørsmål til, som ikke sto på spørreskjema 2. Disse åpne spørsmålene var for å kartlegge om den enkelte eleven mener at bioteknologi er årsak til noen av dagens problemer i samfunnet og om de tror at bioteknologi kan være til nytte og løse noen av dagens problemer i samfunnet. Et av spørsmålene i spørreskjema 1, var om elevene har troen på denne type teknologi. Det siste tilleggsspørsmålet kan være med på å gi utfyllende opplysning om dette, i tillegg til hva de har svart på pretest 1 og posttestene 2 og 3.

Gjennomføring av pre- og posttest 1 og gruppeintervju 1 og 2

Undersøkelsen startet opp høsten 2006 og ble avsluttet våren 2008. Før forskningsprosjektet ble satt i gang, ble elevene informert om at resultatene de leverte på testene og det de svarte ved intervju, ikke skulle vurderes med karakter og det skulle ikke inngå i den totale vurderingen i naturfag og ToF1. De ble gjort oppmerksomme på at de skulle delta i et utviklingsarbeid ved skolen og at resultatene som ble samlet inn, skulle benyttes som forskningsgrunnlag i en masteroppgave. Rektor ved skolen godkjente prosjektet og at det skulle gjøres opptak ved intervjuene. Elevene fikk med seg skriftlig orientering til foresatte om det planlagte prosjektet og avdelingsleder ved avdeling for Studiespesialisering signerte brevet som ble sendt til hjemmene (vedlegg 3). Testene ble levert inn uten at elevene skrev på navn, men de skrev på en selvvalgt kode på pretest 1. Samme kode ble ført på i posttest 1 og 2. Dette for å kunne spore resultatene fra den enkelte elev fra første til siste test.

Det ble satt av en dobbelttime, 90 minutter, til å besvare pretest 1 skriftlig. Gjennomføringen foregikk i skoletimer jeg skulle hatt naturfag med klassen. Derfor var det ikke nødvendig å involvere andre lærere i gjennomføringen. Flere elever var ferdig med å besvare alle spørsmålene før den avsatte tiden var over, men disse elevene arbeidet selvstendig resten av tiden med naturfag, slik at de som trengte lengre tid på å skrive, skulle få av den normerte tiden. Noen elever kommenterte muntlig at det var spørsmål de ikke kunne svare så godt på, fordi de ikke hadde lært om dette før. Det ble avsatt tilsvarende tid på posttest 1. Også den ble gjennomført i naturfagtimene. Denne gangen var samtlige elever ferdige etter 45 minutter.

Gruppeintervju 1 tok utgangspunkt i de spørsmålene som elevene besvarte på den skriftlige undersøkelsen. Det hele ble tatt opp på en MP3-spiller. Enkelte elever ga uttrykk for at de følte seg beklemmt ved at de det de sa ble tatt opp, men jeg registrerte at de slappet av i forhold til det etter en stund. På forhånd hadde jeg avtalt med elevene at intervjuet skulle gjennomføres på 30 minutter. I følge Robson (2002) er det viktig at tiden ikke overskrider en time, fordi elevene kan miste interessen og være mer opptatt av å få avsluttet, enn å konsentrere seg om hva de blir spurt om. Robson (2002) mener også at intervjueren mister kontrollen ved for lang tidsforbruk. Den ideelle tiden er fra 30 minutter, men ikke utover en time.

Jeg stilte oppfølgingsspørsmål, alt etter hva elevene svarte, og passet på at dette ikke ble ledende spørsmål. Alle gruppemedlemmene skulle få anledning til å svare og si sin mening.

Som intervjuer måtte jeg være bevisst på å være lyttende, være oppriktig interessert og trekke frem at det elevene sa var betydningsfullt (Robson, 2002), men samtidig følge med at elevene begrunnet hva de mente og hadde faglige holdbare argumenter (van Marion, 2008). Ved diskusjon innad i en gruppe, argumenterte flere elever for sine synspunkter og det kunne igjen medføre at medelever endret synspunkt.

Spørsmål 7 viste seg å være et spørsmål som noen elever ikke hadde nok kunnskap og informasjon om til å svare direkte på. Dette spørsmålet omformulerte jeg under et gruppeintervju og forklarte nærmere, før elevene kunne si sin mening om denne problemstillingen. Gruppeintervju 2 ble gjennomført på samme måte som gruppeintervju 1.

Gjennomføring av posttest 2 og 3 og individuelle intervju

I ToF1 var vi flere lærere som var involvert i undervisningen, og jeg ønsket ikke å bruke av ToF1-timene til å gjennomføre posttestene 2 og 3 og individuelle intervju. Derfor avtalte jeg med hver elev et tidspunkt da de hadde fritimer midt på dagen og ikke hadde det travelt. De individuelle intervjuene ble tatt opp på MP3-spiller og det virket ikke som om elevene lot seg merke med det. De fire elevene som skulle intervjues, følte jeg at jeg kjente veldig godt, etter å ha vært lærer for dem i to skoleår. De fikk først tid til å besvare posttest 2 og 3 skriftlig.

Stemningen var avslappet og det var en trygg og avslappende atmosfære rundt intervjusituasjonen med hver elev. Vi hadde satt oss inne på et grupperom og det var ingen som forstyrret under intervjuene, unntatt ved et tilfelle, da noen elever kom dit fordi de trodde rommet var ledig. Før selve intervjuet startet, småpratet vi om andre ting. Robson (2002) beskriver at som en oppvarming, for at intervjueren og den som skal bli intervjuet skal få roe seg ned, er det vanlig å innlede med ikke-truende spørsmål. Til selve intervjuet hadde jeg satt av ca 30 minutter. Hvert intervju foregikk som en samtale mellom meg og eleven. Jeg kommenterte hva de hadde krysset på posttest 3 og eleven fikk mulighet til å forklare hvorfor han/hun hadde krysset av på det nivået. Hvis elevene fortalte noe interessant som ikke kom frem av resultatet på posttest 3, fulgte jeg opp med spørsmål for å åpne for utdyping. Ved to av intervjuene brukte vi tid på å diskutere rundt spørsmål 4 i posttest 3 og det ble ikke tid igjen til å stille oppfølgingsspørsmålene jeg på forhånd hadde planlagt. Men ved to av intervjuene fikk elevene tid til å svare på tilleggsspørsmålene.

4.4 Undervisningsopplegget om bioteknologi i naturfag og Teknologi og forskningslære 1

4.4.1 Naturfag Vg1

Skoleåret 06/07 var vi fire lærere som hadde naturfag Vg1. Det var innarbeidet at lærere som hadde samme fag på samme trinn, samarbeidet om å lage undervisningsopplegg. Det ble også gjort dette skoleåret og undervisningsopplegget i bioteknologi som er beskrevet under, er utarbeidet av meg og en kollega og de to andre lærerne sa seg enige at vi skulle gjennomføre dette opplegget. En kort beskrivelse av undervisningsopplegget, med begrunnelser for de valgene vi har gjort, er tatt med i dette kapittelet, fordi det har relevans ved diskusjonen ut ifra resultater som kom frem ved intervju.

Det ble satt av fem uker for temaet bioteknologi. Ingen av delmålene i kompetansemålet krever praktisk laboratoriearbeid, men vi gjorde et valg at elevene skulle gjennomføre praktisk arbeid og bruke resultatene til videre diskusjon om hvordan denne teknikken anvendes på andre områder, som medisinsk forskning. Det ville være utgangspunkt for diskusjon om etiske problemstillinger. Vi, lærerne, gikk ut ifra at elevene hadde lite forkunnskap i bioteknologi da de kom til den videregående skolen.

Første uka brukte elevene tid på begrepsinnlæring. Da var det lærerstyrt undervisning med felles gjennomgåelse og litt oppgavejobbing, med kontrollspørsmål som skulle besvares ut ifra faktastoff som nettopp var gjennomgått.

Andre uka samarbeidet elevene to og to med det interaktive VITENprogrammet "Genteknologi" på viten.no. Temaet var proteinsyntesen og bruken av genteknologi.

I den tredje uka skulle elevene gjennomføre praktisk laboratoriearbeid og forsøket de gjorde var DNA- analyse i en fiktiv kriminalsak. At forberedelsene til denne arbeidsøkten startet med en situasjonsbeskrivelse (case) om at det var begått en kriminell handling og at elevene skulle være etterforskere for å finne ut hvem av de mistenkte kunne være den skyldige, gjorde at elevene så at det var en mening med laboratorieforsøket de utførte og at dette er noe som utføres av yrkesgrupper i samfunnet. Det var nødvendig at læreren diskuterte med elevene hva som lå til grunn for prinsippet for analysen og gjennom diskusjon benytte relevante fagbegrep. Det legger til rette for at eleven kan bruke fagbegrepene i en annen sammenheng. Kontekstuell undervisning kan øke motivasjonen til elevene (Hov og van Marion, 2004). Dette pedagogiske opplegget er viktig ved allmenndannelse i naturfag. I samfunnet er det ofte nyhetsinnslag i media om DNA analyser, og at elever har gjennomført et

undervisningsopplegg som inkluderer praktisk laboratoriearbeidet, kan bidra til å skape forbindelser mellom naturvitenskapen i nyhetsbildet og naturvitenskapen i skolesammenheng.

I fjerde uka fikk elevene se film. Elevene fikk innledningsvis, lære om ulike metoder innen genteknologi. Som en oppfølger til dette, fikk de se en triller med tittelen ”Den tredje tvilling”; en film basert på boka med samme tittel av Ken Follett. I forkant av filmen fikk elevene utdelt noen spørsmål som de skulle finne svar på i løpet av filmen. Dette for å holde konsentrasjonen oppe og ha fokus på det faglige innholdet, selv om dette var en spenningsfilm. Etter filmen ble det tatt utgangspunkt i spørsmålene ved diskusjon av filmen.

Filmen ble laget på midten av 90-tallet og var den gang en science-fiction film og er vel fortsatt i dag delvis det. Vi får i filmen se en mulig konsekvens av at kunnskap innenfor bioteknologi misbrukes og havner i hender på feil personer. I filmen ble det kjent at et forskningssenter hadde laget åtte klonede barn ut ifra en eggcelle. Det var ulike mødre som hadde født de klonede barna og de visste ikke om dette. Den gang de ble gravid fikk de hjelp til å bli gravid ved in vitro ferilisering (IVF). Filmen får samtidig frem annen fagkunnskap innen biologi. I filmen får vi vite mer om hvordan arv og miljø påvirker vår personlighet. Å se en spennende film, kan være motiverende for innlæring av fagstoffet og elevene har et felles utgangspunkt for diskusjon etter filmen.

Den siste perioden ble brukt til debatt. På viten.no er det laget et undervisningsopplegg som gir forslag på hvordan forarbeidet før debatten kan gjennomføres. Der får elevene ulike roller. Noen skal være motstandere og andre skal være tilhengere i en sak innenfor genteknologi som skal debatteres. En eller to elever skal lede debatten. Her vil det være en avveining om læreren skal blande seg inn i debatten, eller om elevene som har de rollene, skal lede den selvstendig (Ødegaard, 2004). Vi valgte å la to elever lede debatten. Elevene ble delt i grupper, hvor den ene gruppa fikk utdelt rolle om å være for en sak. Den andre gruppa skulle finne argumenter mot samme sak og de som skulle lede debatten forberedte spørsmål for å få fram de ulike meningene. Elevene satte seg i panelet og lederne av debatten satte dette i gang. Det som viste seg hos noen var at de overspilte sine roller. Dette kan skyldes at de egentlig var av en annen oppfatning enn den rollen de fikk tildelt, eller de bare ville underholde. Her kunne det kanskje blitt annerledes hvis læreren hadde vært leder av debatten. Gruppene hadde forberedt seg ved å finne argumenter både for og imot i det temaet de skulle debattere i.

4.4.2 ToF1 Vg2

Elevene samarbeidet i grupper med et valgt emne innen bioteknologi. Forslag til emner ble hentet fra skolemateriell Bioteknologinemda hadde lagt ut på sine nettsider. Det var emner som DNA –analyse, genterapi, genmodifiserte bakterier, kloning av gener og biologiske våpen. Hver gruppe ble tildelt et emne og jobbet med det i to dobbelttimer og presenterte til slutt for hverandre hva de hadde lært om emnet, hva det kunne benyttes til innenfor bioteknologi og de kom med egne synspunkter på hva de hadde funnet ut. Medelevene kommenterte presentasjonene og kom med spørsmål, men det ble ikke gjennomført systematisk diskusjon rundt ulike problemstillinger.

Elevene fikk se filmen GATTACA. Dette er en film Bioteknologinemda presenterer på sine nettsider og det er utarbeidet spørsmål som kan knyttes til undervisningen. Filmen GATTACA omtales av Bioteknologinemda som en science fiction-film som handler om et samfunn der gentesting er satt i system i alle deler av samfunnet. Uten riktige gener er du ikke mye verdt. Hovedpersonen Vincent er født på naturlig måte og er ikke så godt genetisk utrustet. Kan han komme seg fram her i livet likevel? Filmen er troverdig og holder mål faglig sett. Filmen tar opp etiske problemstillinger som kan diskuteres etter at en har sett filmen. I etterkant av filmen besvarte elevene spørsmålene skriftlig.

Elevene hadde som en del av undervisningsopplegget i ToF1, en periode hvor de hospiterte ved ulike universitetsinstitutter eller bedrifter. Noen av elevene var ved institutt hvor det ble arbeidet med bioteknologi.

4.5 Analyse av dataene

Jeg gjennomførte kvantitative analyser av resultatene fra de skriftlige undersøkelsene og kvalitative analyser av intervjuresultatene. Det ble utført to ulike kvantitative analyser. Ved kvantitativ analyse 1, ble det registrert hva elevene hadde svart og hver elev kunne få sitt svar registrert i en eller flere likeverdige kategorier. Hensikten med denne analysen, var å få en oversikt over antall svar per kategori, samt for enkelte spørsmål, se om eleven fikk større overblikk over de mange mulige områdene som finnes innenfor bioteknologi. Ved kvantitative analyse 2, ble resultatet til hver elev vurdert med poeng. Hensikten var blant annet å se hvor reflektert elevene svarte på spørsmålene 1, 2, 3, 4a og 6 og hvor godt de begrunnet med fagkunnskap. Ved de øvrige spørsmålene, viser resultatene om elever har endret mening fra pretest1 til posttest 1. For å vurdere effekten av undervisningen, ble middelveiene av poengene gitt på pre- og posttest 1 sammenlignet. Resultatene presenteres i

kapittel 5.2. Middelverdien av poengene gitt på posttest 2, ble ikke beregnet da utvalget besto av bare fire elever.

Det ble tatt utgangspunkt i kategorier benyttet i Eurobarometer 58.0. (Gaskell, Allum & Stares, 2003) for utarbeidelse av kategorier til spørsmålene 1, 2 og 11, men disse alene var ikke dekkende for hva som kom frem fra spørreundersøkelsen.

Kategoriene til spørsmålene 1, 2 og 11 ble til ved en kombinasjon av: Kategorier benyttet i Eurobarometer 58.0, forventede svar og hva de faktisk svarte. Kategoriene til spørsmålene 3, 4a, 4b, 5, 6, 7, 8, 9 og 10 ble til ved en kombinasjon av forventede svar og hva de faktisk svarte. Flere elever skrev kommentarer og begrunnelser på pre- og posttest 1, som ikke ble synliggjort da resultatene ble kategorisert. Relevante kommentarer er tatt med fortløpende i teksten etter noen av spørsmålene i kap. 5.1. En samlet oversikt over kategorier med tilhørende poenginndeling er vedlagt (vedlegg 4).

Kvantitative analyse 1

Spørsmålene 1 og 6 er kunnskapsspørsmål og svarene kategoriseres i henholdsvis 6 og 5 likeverdige kategorier. Spørsmålene 2, 3 og 4a er indirekte kunnskapsspørsmål, fordi eleven kan begrunne utsagn ved å benytte kunnskap. Disse spørsmålene kartlegger om elevene kjenner til nytte og ulemper ved bioteknologi og svarene kategoriseres i 4, 5 og 3 likeverdige kategorier. Begrunnelser elever gir når de svarer på spørsmål 3, forteller noe om elevenes holdninger til bioteknologi. Spørsmålene 4b, 5, 9, 10 og 11 er holdningsspørsmål til bioteknologi og svarene kategoriseres i 3 og 5 likeverdige kategorier. Spørsmål 10 kartlegger om elevene har tro på bioteknologi og indikerer om de har en positiv eller negativ holdning. Spørsmålene 7 og 8, berører holdninger i forhold til konkrete etiske spørsmål og svarene kategoriseres i 3 likeverdige kategorier.

Kvantitativ analyse 2

Det er de samme kategoriene som benyttes ved kvantitativ analyse 2 som ved kvantitativ analyse 1, men rekkefølgen på kategoriene til spørsmålene 1, 2, 3, og 6 er endret (vedlegg 4). De andre spørsmålene har samme nummerering på kategoriene som ved kvantitativ analyse 1. Middelverdiene av poengene gitt på pre- og posttest 1 ble sammenlignet og vurdering om signifikant endring (signifikantnivå på 95 %), ble vurdert ved beregning av Student t-test. Spørsmålene 1, 2, 3 og 6 ble kategorisert i henholdsvis 5, 4, 5 og 5 kategorier og alle ble vurdert i skalaen 0-5 poeng. Resultatene fra disse spørsmålene vil vise endring i kunnskapsnivået. Spørsmålene 4a, 4b, 5, 7, 8, 9 og 10 ble kategorisert i tre likeverdige

kategorier og spørsmål 11 ble kategorisert i 6 likeverdige kategorier. Resultatene fra 4a vil vise endring på spørsmålet om det er genmodifisert mat å få kjøpt i norske butikker og resultat fra spørsmålene 4b, 5, 9, 10 og 11 vil vise om det er en endring i holdningene til bioteknologi, ved at dette spørsmålet kartlegger om elevene har tro på bioteknologi. Resultatene fra spørsmålene 7 og 8 vil vise om det er en endring i holdningene til spesifikke etiske spørsmål. Histogrammene som er presentert under kvantitativ analyse 1 og beregninger av Student t-test under kvantitativ analyse 2, er utført i Exel-regneark og "Error-bar-plottene" er laget på grunnlag av at resultatene ble punsjet inn i programmet SPSS.

Kvalitativ analyse

Hensikten med intervjuene har primært vært å supplere og utdype svarene som ble gitt i de skriftlige besvarelsene. Det er derfor ikke utført en selvstendig inngående analyse av hvert gruppe- og individuelle intervju. I stedet er intervjuutskriftene gjennomgått grundig for å lete etter supplerende og utdypende kommentarer. Utdrag fra intervjuene vil bli presentert under resultater og diskusjon.

4.6 Validitet og reliabilitet

4.6.1 Validitet

Med validitet menes om undersøkelsen måler det som er ønskelig. Robson (2002, s.172) viser til at validiteten i undersøkelser med fleksibel design kan inndeles i 3 områder. 1) *reactivity*, 2) *respondent bias*, 3) *researchers bias*. Med reactivity menes hvilken innvirkning den som utfører undersøkelsen kan ha på de som deltar i undersøkelsen. I denne undersøkelsen har jeg hatt to roller. Som elevenes lærer og som forsker. Elevene ble orientert om at resultatene fra denne undersøkelsen ikke skulle ha innvirkning på karakteren. Det oppstår relasjoner mellom elever og lærer over tid, men ut ifra min oppfatning som elevenes lærer, mener jeg at det ikke er faktorer som virket inn på at de kunne ha svart annerledes på spørsmålene om en annen lærer skulle ha gjennomført det samme. Overgang fra lærerrolle til forskerrolle var uproblematisk, slik jeg vurderer det i ettertid. Respondent bias kan være at elevene som deltok i undersøkelsen, ikke svarte så mye som de kunne ha svart. At de ikke tok seg tid til å svare hva de visste, eller at de ikke ville uttrykke seg muntlig ved intervju, men ga kortest mulig svar. Hvordan spørsmålene ved intervju ble formulert og hvordan utvalgene fra resultatene som er presentert som utfyllende og supplerende tekst er utført, kan ha resultert i researchers bias.

4.6.2 Reliabilitet

God reliabilitet vil si at en annen person kan gjenta undersøkelsen og komme frem til samme resultat. En av utfordringene av denne type undersøkelse er hvordan resultatene fra åpne spørsmål skal kategoriseres (Lysø, 2003). For å kvalitetssikre prosessen, skulle det ideelt vært minst to personer til å lese resultatene hver for seg og til å kategorisere svarene, for å se om det munner ut i de samme kategoriene. I denne undersøkelsen ble resultatene kategorisert av en person.

5 Resultater og analyse

Dataene i dette forskningsarbeidet er samlet inn fra spørreundersøkelser, gruppeintervju og individuelle intervju. I kapittel 5.1 presenteres resultatene som antall svar per kategori, fra pre- og posttest 1, og det gis delvis svar på forskningsspørsmålet: Hvilken kunnskap og holdninger ser elevene ut til å ha med seg fra før? Der det fremkommer supplerende og utfyllende opplysninger fra intervjuene i forhold til hva som er besvart på pre- og posttestene, kommenteres det fortløpende etter hvert spørsmål. I noen tilfeller er det tatt med sitater fra den skriftlige besvarelsen.

Ved hjelp av Student t-test ble signifikansnivået fra forskjellen mellom pre- og posttest beregnet. Resultatene presenteres i kapittel 5.2 og de kan gi svar på forskningsspørsmålene: 1) Hvilke endringer i kunnskap var det om bioteknologi etter undervisning i naturfag? 2) Hvilke endringer i holdningene som sådan var det til bioteknologi etter undervisning i naturfag? 3) Hvilke endringer var det i holdningene til etiske spørsmål knyttet til utviklingen i bioteknologi etter undervisning i naturfag?

Resultatene fra posttest 2 presenteres i kapittel 5.3 og gir delvis svar på forskningsspørsmålene: 1) Hvilke endringer i kunnskap var det om bioteknologi etter undervisning i ToF1? 2) Hvilke endringer i holdninger til bioteknologi som sådan var det etter undervisning i ToF1? 3) Hvilke endringer var det i holdningene til etiske spørsmål knyttet til utviklingen i bioteknologi etter undervisning i ToF1? Her er det også tatt med sitater eller utdrag fra den skriftlige besvarelsen som kan gi supplerende og utfyllende opplysninger, samt synliggjøre den faglige modning og refleksjon til den enkelte eleven.

I kapittel 5.4 presenteres resultatene av kvantitativ analyse av posttest 3, supplert med resultater fra intervju. Resultatene vil delvis gi svar på forskningsspørsmålet: Hvordan ble elevenes kunnskap om og holdninger til bioteknologi påvirket?

To transkripsjoner fra gruppeintervju 1 og 2 og fra individuelle intervju er vedlagt (vedlegg 5). Betegnelsen (g) angir at eleven er gutt, (j) angir at eleven er jente og HE er initialene til intervjueren.

Resultatene presenteres i kapitlene:

- 5.1 Kvantitative analyse 1 av pre- og posttest 1 med kommentarer fra intervju
- 5.2 Kvantitative analyse 2 av pre- og posttest 1
- 5.3 Kvantitativ analyse av posttest 2
- 5.4 Kvantitativ analyse av posttest 3 og resultater fra individuelle intervju

5.1 Kvantitativ analyse 1 av pre- og posttest 1 med kommentarer fra intervju

I dette kapittelet presenteres elevenes svar fra de enkelte spørsmålene i pre- og posttest 1 i figurene 3-14 og kategoriene tilhørende hver figur er presentert i tabellene 2-13.

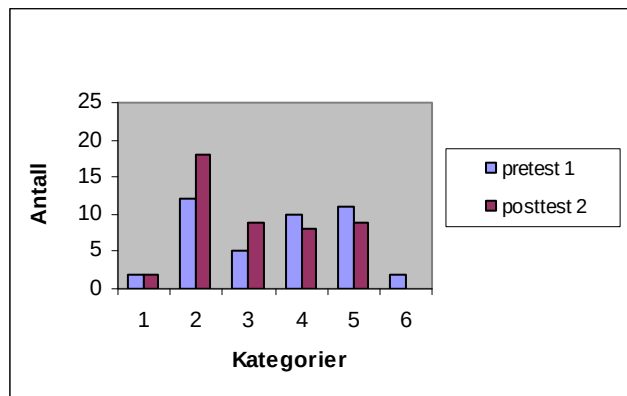
Spørsmål 1: Hva er bioteknologi?

Hvilken kunnskap og holdninger ser elevene ut til å ha med seg fra før?

Svarene elevene ga på spørsmål 1, kunne gi en indikasjon på kunnskapen de satt inne med om bioteknologi etter ungdomsskolen. 12 elever hadde hørt om genteknologi og 10 elever nevnte kloning. 6 av de 10 elevene som nevnte kloning, var de samme som hadde fått svaret sitt registrert under kategori 2, genteknologi. Andre ramset opp faguttrykk, uten å spesifisere det til noe bestemt område innen bioteknologien. Det var faguttrykk som DNA, forskning, forandre på gener og genmodifisering.

Hvilke endringer kan en observere fra pretest til posttest?

Ut ifra antall svar per kategori, kan en se en tendens i posttest, figur 3, at elevene i større grad kan svare at det brukes innen genteknologi på planter og dyr og innen medisin. Innen medisin konkretiserer de med eksempler som befruktning, svangerskap, forsterdiagnostikk, genterapi og genetiske tester. Det er en reduksjon i antall svar i kategoriene kloning og generelle faguttrykk i posttest 1. Det kan bety at generelle faguttrykk er satt inn i en kontekst ved at elevene forklarer hva det kan anvendes til.



Tabell 2: Kategoriene i figur 3.

1	Klassisk plante og dyreforedling
2	Genteknologi; planter og dyr
3	Medisinsk bruk av bioteknologi
4	Kloning
5	Oppramsing av faguttrykk
6	Vet ikke

Figur 3. Elevenes svar på spørsmålet 1, (Hva er bioteknologi?), ble delt inn i 6 kategorier, n=25.

Ifra det skriftlige materialet i posttesten reflekterer også en elev at det ligger menneskelig kynisme bak utviklingen vi har i bioteknologi: "Bioteknologi er bruk av teknologi for å utnytte naturen til fordel for menneskene. Forskning på planter, dyr, (mennesker). Eks. Genmodifisering, kloning, forskning på befruktete egg".

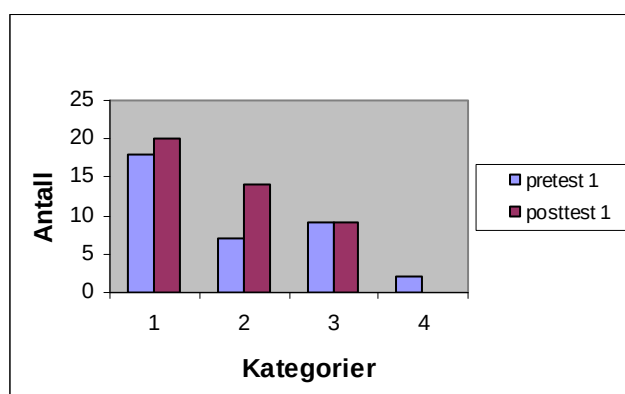
Spørsmål 2: Hvilken nytte kan vi ha av bioteknologi?

Hvilken kunnskap og holdninger ser elevene ut til å ha med seg fra før?

18 av 25 elever kjente til at bioteknologi kunne være til hjelp for å bekjempe sykdommer, 7 elever kjente til at det kunne benyttes for å endre egenskaper til matvarer slik at holdbarheten blir bedre og 9 svarte mer generelt at det kunne brukes for å finne ut nye ting. Skriftlige kommentarer under kategorien bekjempelse av sykdom, kunne være at man ved å teste genene kan se etter om man har en arvelig sykdom, at det er mulig å ta bort gener som gjør oss syke og unngå genfeil som gjør at folk skiller seg ut mer enn andre og brukte Downs syndrom som eksempel. Spørsmål 2 ble definert som et indirekte kunnskapsspørsmål, men med eksemplene elevene ga ved skriftlige kommentarer, viser de en positiv holdning til og ser muligheter ved teknologien. Spesielt hvilke muligheter det gir for bekjempelse av sykdom.

Hvilke endringer en kan observere fra pretest til posttest?

Av figur 4 kan det registreres størst endring i antall svar på kategori 2 og undervisningen har størst effekt på emnet om å forbedre holdbarhet på mat.



Tabell 3: Kategoriene i figur 4.

1 Bekjempe sykdommer
2 Forbedre holdbarhet på mat
3 Finne ut nye ting
4 Vet ikke

Figur 4. Elevenes svar på spørsmålet 2, (Hvilken nytte kan vi ha av bioteknologi?), ble delt inn i 4 kategorier, n=25.

Ved intervju etter undervisningen, svarte en elev at i fremtiden er det kanskje mulig at blant annet grønnsaker tilpasses områder med lite vann og kan bedre forhold for fattige folk. Flere grupper nevner mulighetene som ligger i gentesting. Både å forutse en sykdom, avklare om en person er bærer av arvelig sykdom og forbedre medisiner. Noen kom inn på kartlegging av personers gener og at det blir negativt med tanke på at det kan bli benyttet av forsikringsselskaper. Elevene ser mulighetene bioteknologi kan gi og det som kom frem ved skriftlig besvarelse bekreftes muntlig av flere og gir inntrykk av en positiv holdning til bioteknologi.

Spørsmål 3: Hvilke ulemper kan vi ha av bioteknologi?

Hvilke kunnskaper og holdninger ser elevene ut til å ha med seg fra før?

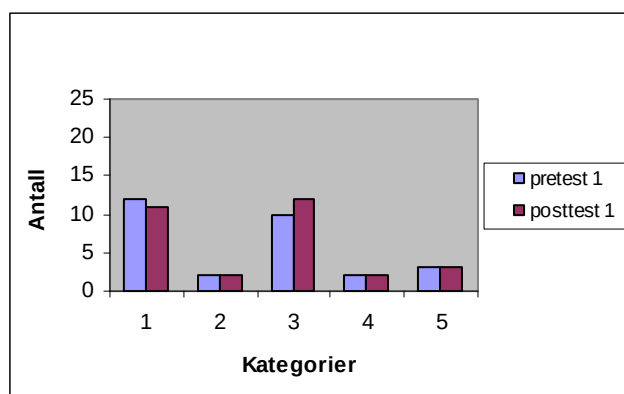
12 av 25 elever er bevisst på at vi ikke kjenner til konsekvensene ved bruk av bioteknologi. 10 elever svarer at det kan føre til samfunnsetiske dilemmaer. Samfunnsetiske dilemma de nevner på spørreundersøkelsen er at det kan bli feil med gener og at de sprer seg i økosystemet, at samfunnet tilstreber det "perfekte mennesket", at forsikringsselskap benytter seg av informasjon om gener og at arbeidsgiver kan velge arbeidstaker ut ifra informasjon om gener. Et moment som kom frem i intervju og ikke ved skriftlig besvarelse, var en personlig etisk problemstilling om at det kan være vanskelig å ta stilling til om du skal ta abort eller ikke, hvis du får informasjon om at noe er feil med fosteret.

Hvilke endringer kan en observere fra pretest til posttest?

Fra figur 5 kan det registreres små endringer og det kan ikke påvises stor effekt av undervisningen. Elever som har fått sitt svar registrert i kategori 3, samfunnsetisk dilemma,

argumenterer mer omfattende i posttesten. En elev skrev: ”denne utviklingen kan føre til sorteringssamfunn - ingen skal være annerledes. Alle skal være perfekt. Kanskje finner vi om noen tiår at genmodifisert mat gir dødelige sykdommer. Dessuten er det mange negative ting innen etikk. Er det rett å ”drepe” et foster fordi det har sykdom, kan forsikringsselskapet nekte deg forsikring fordi du har testet deg og funnet ut at du har Huntingtons sykdom?” En annen elev som har fått sitt svar registrert i kategori 2, personlig etisk dilemma, skrev: ”For eksempel at man kan undersøke et foster svært tidlig og finne ut om det har sykdommer eller syndromer. Tenk om en mor får vite at hun har et barn med Downs syndrom i magen. Skal hun beholde barnet eller ta abort. Hun får et vanskelig valg...”.

Resultatene som fremkommer fra det skriftlige materialet, kan tyde på at flere elever har et samfunnsengasjement, og at de er oppmerksomme på at bioteknologi kan medføre både samfunnsetiske og personlige dilemmaer.



Tabell 4: Kategoriene i figur 5.

1	Kjenner ikke konsekvensene
2	Personlig etisk dilemma
3	Samfunnsetisk dilemma
4	Ingen
5	Vet ikke

Figur 5. Elevenes svar på spørsmålet 3, (Hvilke ulemper ser du ved utviklingen i bioteknologi?), ble delt inn i 5 kategorier, n=25.

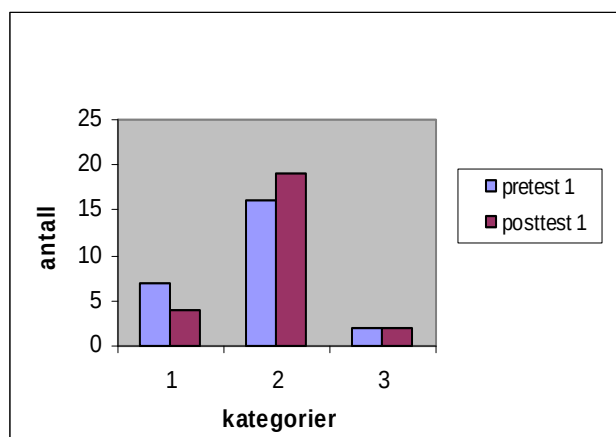
Spørsmål 4a: Er det genmodifisert mat å få kjøpt i norske butikker?

Hvilken kunnskap og holdninger ser elevene ut til å ha med seg fra før?

Figur 4 viser at flertallet ser ut til å mene at det er genmodifisert mat å få kjøpt. Av de som svarer ja, nevner flere i pretest 1 at de tror det er tomater og hermetiske mais. En av elevene sier at det er ikke lov å fremstille genmodifisert mat i Norge og at det som eventuelt er å få kjøpt i butikken er import. I intervjuene bruker flere grupper frukt og grønnsaker som eksempel. Steinfrie druer, appelsiner med en liten ekstra appelsin inni seg, større og bedre tomater og tomater med lengre holdbarhet. Elevene begrunnet ikke i intervjuene hvor de hadde disse opplysningene ifra.

Hvilke endringer kan en observere fra pretest til posttest?

Resultatene i posttest, figur 6, tyder på at elevene i liten grad er påvirket av undervisningen. Flere av elevene som svarer ja til at det er genmodifisert mat å få kjøpt i norske butikker, presiserer at genmodifisert mat ikke produseres i Norge og at det er import fra utlandet. I intervjuene etter undervisning, svarer en gruppe at det ikke er å få kjøpt fordi det er streng lovregulering i Norge.



Tabell 5: Kategoriene i figur 6.

1 Nei
2 Ja
3 Vet ikke

Figur 6. Elevenes svar på spørsmålet 4a, (Er det genmodifisert mat å få kjøpt i norske butikker?), ble delt inn i 3 kategorier, n=25.

Spørsmål 4b Vil du selv spise genmodifisert mat?

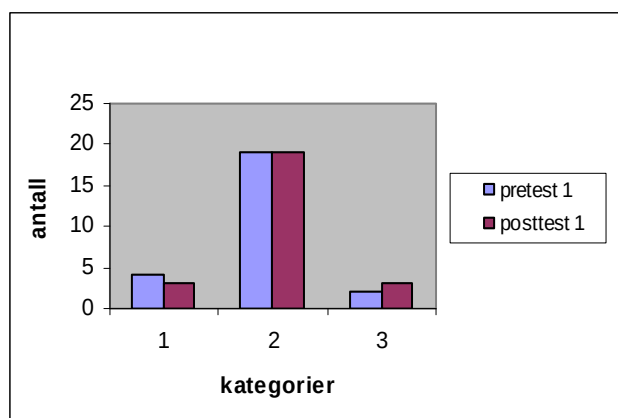
Hvilken kunnskap og holdninger ser elevene ut til å ha med seg fra før?

19 elever svarer ja til å spise genmodifisert mat, men viser samtidig en skepsis ved at de begrunner svarene ved å skrive: "hvis det er bevist at slik mat er like sunn og god som annen mat" og "hvis jeg får garanti på at maten er av god kvalitet og ikke skadelig". Ved intervju sa en elev fra gruppe 2: "ja, hvis det ikke er noen bieffekt så." Den skepsisen elevene gir uttrykk for, kan tolkes som en angst for helsemessige konsekvenser, fordi ordet bieffekt assosierer til betydningen bieffekt har ved inntak av medisiner.

Hvilke endringer kan en observere fra pretest til posttest?

Undervisningen ser ikke ut til å ha påvirket elevenes meninger. Det er flere som fortsatt er skeptiske av de som har svart ja og bruker samme argumenter som ved pretesten. Kommentar fra intervju: "så lenge det ikke er til skade for meg, har jeg ikke noe imot det, men jeg ville foretrukket å spist mat jeg vet hva gjør med meg, fordi de er ikke sikker på maten som er

genmodifisert.” Elevene viser fortsatt en ”føre-var”-holdning til å spise genmodifisert mat, fordi de ikke vet om det medfører helsemessig risiko.



Tabell 6: Kategoriene i figur 7

1	Nei
2	Ja
3	Vet ikke

Figur 7. Elevenes svar på spørsmålet 4b, (Vil du selv spise genmodifisert mat?), ble delt inn i 3 kategorier, n=25.

Spørsmål 5: Vil du bruke medisiner som er laget av genmodifiserte bakterier?

Hvilken kunnskap og holdninger ser elevene ut til å ha med seg fra før?

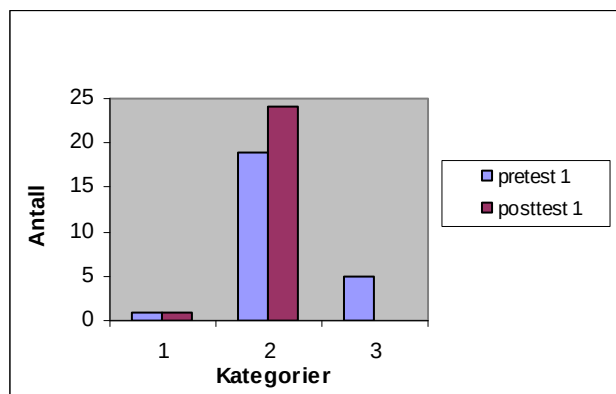
19 av 24 elever viser en positiv holdning til genmodifisert medisin, ved å svare ja på spørsmålet. På pretest svarer flere ja med forbehold om at medisinen ikke fører til noen skade, eller de kan bruke det hvis det ikke fins andre medisiner. Flere elever har den formening at medisiner laget av genmodifiserte bakterier er skremmende. Kommentarer under intervju fra elever i gruppe 3, illustrerer dette. ”Hvis det er den eneste medisinen som hjelper, så klart det. Har ikke så mye valg da egentlig.” ”Til en viss grad vil jeg si ja, hvis det er laget i laboratorium under gode forhold ser jeg ikke noe problem med det.” ”Hvis det er eneste muligheter av medisiner, ville jeg takket ja. Tror ikke jeg ville sagt nei, men må jo vite at det er sikkert da. At jeg ikke ble dårligere av det. Må gjøre en rekke undersøkelser før jeg vil prøve det.”

Selv om elevene viser en positiv holdning, uttrykker de likevel en angst for å bruke medisin laget av genmodifiserte bakterier, fordi det ser ut til at de vil bruke den bare hvis annen medisin ikke hjelper.

Hvilken endring kan observeres fra pretest til posttest?

Figur 8 viser et klart flertall, at 24 av 25 elever svarte at de vil bruke medisin laget av genmodifiserte bakterier. Flere svarte ubetinget ja, men fortsatt kommentar som ” hvis det hjelper meg mot sykdommen.”

Det kan se ut til at det er en effekt av undervisningen. 4 av 5 elever som svarte ”vet ikke” i pretest 1, har endret svaret til ”ja” i posttest 1. Den 5. eleven som svarte ”vet ikke”, har endret til ”nei”.



Tabell 7: Kategoriene i figur 8

1 Nei
2 Ja
3 Vet ikke

Figur 8. Elevenes svar på spørsmålet 5, (Vil du bruke medisiner som er laget av genmodifiserte bakterier?), ble delt inn i 3 kategorier, n=25.

Spørsmål 6: Hva er kloning?

Hvilken kunnskap og holdninger ser elevene ut til å ha med seg fra før?

Godt over halvparten av elevene kjenner til at kloning er å skape kopi av et individ. Se figur 9. Nedenfor gis et utdrag fra et gruppeintervju som konkretiserer hvordan elever artikulerer uten at alle i gruppa har det helt klart hva som ligger i begrepet kloning.

Gruppe 3 –

Elev 1(j): Kloning er at du tar en fugl og tar genene og får klonet en fugl til. Tar DNA’et og alt det der.

Elev 2(g): Putte inn i egget liksom.

Elev 5(g): Klon egg og skap tvillinger. Går an det også.

Elev 1(j): Dolly, sauene Dolly, var klonet.

HE: Hva er forskjell på vanlig befruktning og kloning?

Elev 4(j): Tar en celle, eller et eller annet, fra en annen person og tar ut et egg og liksom...setter inn egget, det skjer av seg selv. Du får ikke kloning av å putte en sædcelle inn i en eggcelle. Det blir et vanlig barn da.

Elev 2(g): Hva er forskjellen da?

Elev 4(j): Du tar DNA fra en person og setter inn i et egg. Da blir det en helt lik person.

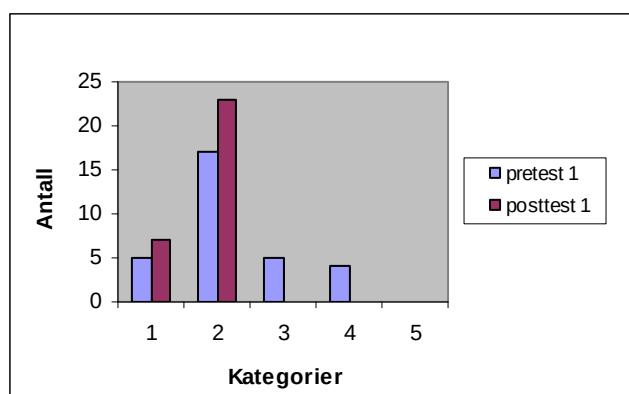
Elev 1(j): Du får de perfekte egenskapene du vil ha til barnet.

Elev 4(j): Du får nå akkurat det samme som den andre personen da. Men om det blir så perfekt er nå en annen sak.

Elev 6(g): Dem har ikke prøvd det her på mennesker?

Elev 4(j): Dem har ikke lov. Det fins jo retningslinjer for hva dem har lov til.

Utdraget fra intervjuet illustrerer den usikkerhet flere elever har med hensyn til begrepet kloning. De har hørt om det, uten egentlig å skjønne hva som ligger i det. Nyhetsoppslaget om sauen Dolly hadde flere hørt og koblet det mot kloning og de fleste assosierer det med å skape kopier av individer.



Tabell 8: Kategoriene i figur 9

1 Kopiering DNA, gen, celler
2 Skape kopi av et individ
3 Diffus forklaring
4 Sauen Dolly som eksempel
5 Vet ikke

Figur 9. Elevenes svar på spørsmålet 6,(Hva er kloning?), ble delt inn i 5 kategorier, n=25.

Hvilken endring kan observeres fra pretest til posttest?

Etter undervisning var det ingen som brukte sauen Dolly som eksempel da de ble spurt om hva kloning er. Elevene har svart mer presist hva kloning er i posttest 1. Figur 9 viser at ingen av svarene registreres i kategoriene 3, 4, eller 5. Dette tyder på at elevene har fått mer kunnskap om begrepet. 23 elever assosierer kloning med å skape kopi av et individ. 5 av de 23 elevene svarer samtidig at kloning er å kopiere DNA, gener og celler. I tillegg er det 2 elever som får svaret registrert i bare kategori 1, å kopiere DNA, gener og celler.

Spørsmål 7: Tenk deg at du en gang blir mor eller far til et barn som er svært syk. Du planlegger å få barn nr. 2 og ønsker selvsagt at dette barnet skal være friskt og ha samme vevstype som den første ungen du fikk, for da kan det være redningssøsken. Du får tilbud om å få undersøkt det befruktede egget før det settes inn i livmoren. Vil du takke ja til et slikt tilbud? Begrunn svaret.

Hvilken kunnskap og holdninger ser elevene ut til å ha med seg fra før?

16 av 25 elever har krysset av for ja og har en positiv holdning til det etiske spørsmålet. Det kommer frem i den skriftlige besvarelsen at de synes dette er en vanskelig problemstilling som en begrunnet med: "det er et vanskelig valg jeg tror ingen virkelig vil kunne forstå uten å

oppleve det selv". Følgende utdrag fra intervju illustrerer at elevene ser dette som en personlig etisk problemstilling. Utdrag fra gruppeintervju med gruppe 1:

Elev 2(g): Jeg tror jeg ville takket ja. Hvis det er sykt og kan reddes.

Elev 3(g): En skikkelig etisk diskusjon da. Å sjekke egget på forhånd tror jeg ville takket ja til. Men å bruke ungen, å føde ungen til et redningssøsken tror jeg ville blitt vanskelig. Det må være for at du ønsker en unge.

Elev 5(j): Når du først undersøker egget, det synes jeg er greit, men hvis det viser seg at det er sykt, da blir det et nytt spørsmål om du skal ha ungen. Jeg ville tenkt på det enn bare undersøkelsen.

Elev 4(j): Det er både ulemper og fordeler. Det blir litt rart å føde en unge bare på grunn av den andre. Må vær i den situasjonen for å si noe sikkert.

Elev 3(j): Det blir sikkert forskjell fra person til person. Hvor syk er den første ungen. Er den døden nær?

Elev 1(g): Det aller viktigste er at du ikke føder ungen for å få den andre frisk, men må ha kjærighet til den som blir født. Men hvis det er ukomplisert å gi hjelp til den første, når du først har fått den andre, er det greit å kunne hjelpe.

Elevene viser gjennom dette intervjuet en empati og en innsikt at de verner om menneskeverdet. De vil ikke kynisk og uten etikk diskusjon, at det skal fødes et redningssøsken. Barnet må være planlagt og ønsket.

Et utdrag ifra gruppeintervju med gruppe 6, viser en refleksjon til en av elevene som har svart nei på spørsmål 7:

Elev 2(j): Jeg har villet gjort det.

Elev 1(g): Jeg har ikke villet gjort det fordi all forskning på selve mennesket er feil fordi etter; søken etter det perfekte mennesket, mener jeg ikke er rett fordi, vi er forskjellig og jeg mener at om det er noen som har en feil så mener jeg at de er like mye verd som andre.

Elev 3(j): De er ut etter å få en unge som kan hjelp den andre så ville jeg undersøkt.

Elev 4(j): Jeg ville undersøkt og hjulpet den ungen vi har fra før.

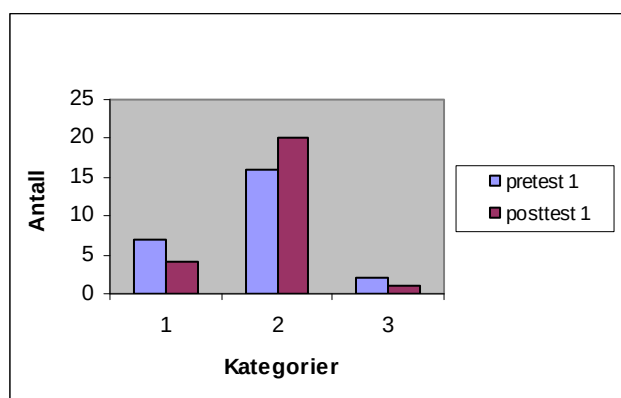
Det kan se ut til at elev 1 er prinsipielt mot at det forskes på mennesker, selv om forskning kan føre til at ny kunnskap kan redde andres liv. Elev 1 argumenterer med at alle er like mye verdt og underforstått kan han mene at forskning bidrar til at de som er født annerledes, ikke er ønsket.

Hvilke endringer kan en observere fra pretest til posttest?

Av figur 10 fremkommer det at færre svarer nei og flere svarer ja til spørsmålet som er stilt i spørsmål 7. Så mange som 20 elever vil ha det befruktede egget testet før implantasjon. Flere av elevene som svarte ja, la samtidig til en tilleggskommentar og eksempler på kommentarer

var: ”jeg ville takket ja til et slikt tilbud fordi jeg trolig vil gjøre alt for at barnet mitt skal bli friskt”, ”det er jo mye bedre med to friske barn enn med to syke når en har mulighet til det ser jeg ingen grunn til å la noen lide”, ”ja, bare hvis barnet er ønsket av andre grunner og hvis barnet kan gjøre det andre friskt ser jeg ikke noe negativt med det.”

At det er en økning i kategorien ”ja” og en nedgang i kategorien ”nei” etter undervisning i bioteknologi, indikerer at flere vil benytte seg av teknologien som fins og det kan til en viss grad vise at det har skjedd en endring av holdning i forhold til denne personlige etiske problemstillingen. Dette kan være en effekt av undervisningen.



Tabell 9: Kategoriene i figur 10

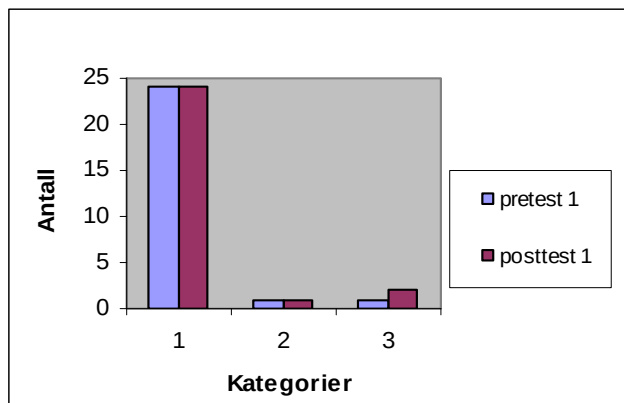
1 Nei
2 Ja
3 Vet ikke

Figur 10. Elevenes svar på spørsmål 7, om de vil få testet det befruktede egget før det settes inn i livmoren, ble delt inn i 3 kategorier, n=25.

Spørsmål 8: Hva syns du om at det i USA skal brukes millioner av kroner på et prosjekt som har som mål å kunne avgjøre kjønnet på barnet før det befruktede egget settes inn i livmoren?

Hvilken kunnskap og holdninger ser elevene ut til å ha med seg fra før?

Elevene stilles overfor en personlig og samfunnsetisk problemstilling og de tar klart avstand fra at penger skal brukes til den type forskning. Samtlige har motforestillinger til og stiller seg uforstående til dette. Bare 1 av de 25 elevene kommenterte at det kan komme til nytte.



Tabell 10: Kategoriene i figur 11

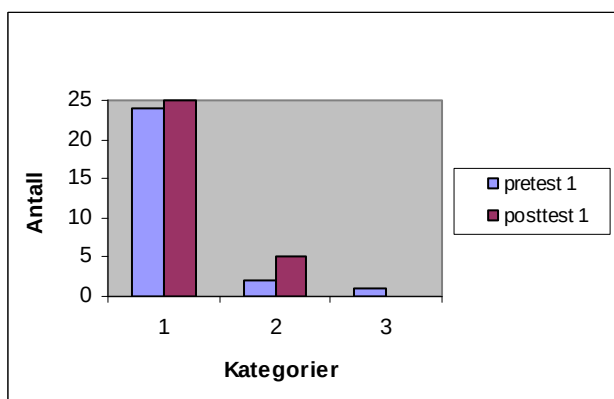
1 Tull, unødvendig, feil bruk av penger
2 Helt imot
3 Kan komme til nytte

Figur 11. Elevenes svar på spørsmål 8, hva de syns om at det i USA skal testes på befruktede egg for å avgjøre kjønnet på barnet, ble delt inn i 3 kategorier, n=25.

Hvilke endringer kan en observere fra pretest til posttest?

Undervisningen har ikke påvirket holdningene elevene har til denne problemstillingen. Ved intervju var en begrunnelse fra elevene for å være imot denne problemstillingen: "naturen er slik at det er en bestemt fordeling av jenter og gutter og da bør det forbli slik." Eleven antyder at en ikke bør ta i bruk teknologi som forstyrrer naturens "orden".

Spørsmål 9: Du får høre at bioteknologi kan styrke jordbruket slik at det reduserer mengden sprøytemidler som brukes i dag. Hva syns du om det?



Tabell 11: Kategoriene i figur 12

1 Positiv
2 Neg /skeptisk
3 Vet ikke

Figur 12. Elevenes svar på spørsmål 9, hva de synes om at bioteknologi kan styrke jordbruket slik at det reduserer mengden av sprøytemidler, ble delt inn i 3 kategorier, n=25.

Hvilken kunnskap og holdninger ser elevene ut til å ha med seg fra før?

Det er en klar tendens til at elevene anser sprøytemidler som mer farlig enn genmodifisering ved at de er positivt innstilt til at genmodifisering anvendes til å styrke jordbruket.

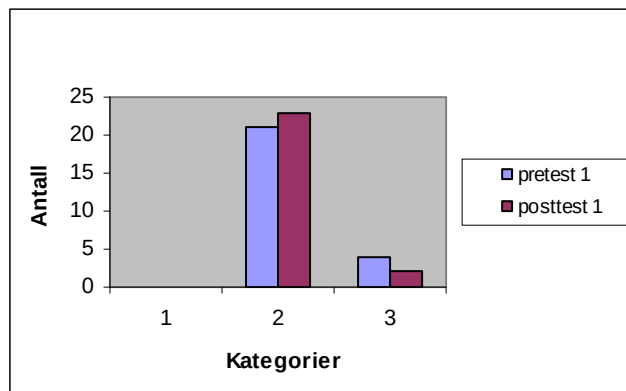
Hvilke endringer kan en observere fra pretest til posttest?

Alle er positivt innstilt, men samtidig er noen flere blitt skeptiske, fordi de vet ikke konsekvensene ved genmodifisering. Utdrag fra intervju med gruppe 3:

- Elev 4(j): Det er bra så lenge det ikke påvirker maten.
Elev 3(g): Blir motstandsdyktig. Kan spre seg over til andre.
Elev 5(g): Det kan påvirke økosystemet på andre måter. I negativ retning.

Elevene gir her et uttrykk for kunnskap om artenes tilpasningsevne og setter dette inn i en større sammenheng ved at de kommenterer at det kan påvirke økosystemet. Underforstått kan det tyde på at de legger "før-var"-prinsippet til grunn.

Spørsmål 10: Har du tro på denne type teknologi? Begrunn svaret ditt.



Tabell 12: Kategoriene i figur 13

1 Nei
2 Ja
3 Vet ikke

Figur 13. Elevenes svar på spørsmål 10, om de har tro på bioteknologi, ble delt inn i 3 kategorier, n=25.

Hvilken kunnskap og holdninger ser elevene ut til å ha med seg fra før?

Elevene ser ut til å ha tro på bioteknologi og eksempler på begrunnelser var: sykdommer kan forsvinne, lengre levetid, fremskritt, nyttig forskning, tomater kan tåle tørke. Et utdrag fra gruppeintervju med gruppe 1:

Elev 2(j): Jeg har egentlig troen på det. Kan brukes til mye bra. Så lenge de er forsiktig med hva de bruker det til.

Elev 1(g): Det kan brukes til sykdommer og slikt. Jeg tror det er viktig at det holdes en kontroll på hva det forskes på. Det er en diskusjon som pågår hele tiden. En kan jo argumentere med at viten er aldri skadelig men kan det brukes til noe som er diskriminerende eller krigføring, kan det bli farligere konsekvenser.

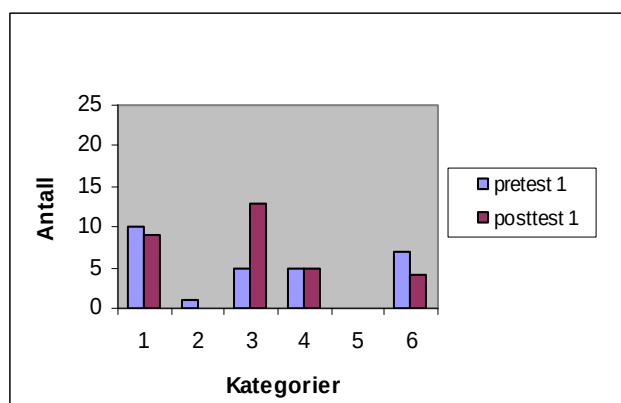
Elev 2(j): Det er bra at de forsker på sykdommer.

Elev 1 og elev 2 gir uttrykk for en angst om at teknologien kan misbrukes og presiserer at det må være kontroll på hva det brukes til og hva det forskes på.

Hvilke endringer kan en observere fra pretest til posttest?

Noen av de som i pretest 1 svarte vet ikke, har i posttest 1 endret svaret til ja. Noen stor effekt er det ikke etter undervisning. Samtidig som de har troen på denne teknologien hadde de kritiske kommentarer som: vil koste penger, større skille mellom rike og fattige, forutsatt at det er streng regulering, ikke teste på befruktete egg når det gjelder kjønn, ikke skape det perfekte barnet, fremskritt, men farlig hvis det bli misbrukt.

Spørsmål 11: Er det noen områder innen bioteknologi du ikke syns det bør forskes på?



Tabell 13: Kategoriene i figur 14

1	Mennesker/endre egenskaper
2	Medisiner
3	Kloning av mennesker
4	Positiv til all forskning
5	Negativ til all forskning
6	Vet ikke

Figur 14. Elevenes svar på spørsmål 11, (Er det områder innen bioteknologi du ikke syns det bør forskes på?), ble delt inn i 6 kategorier, n=25.

Hvilken kunnskap og holdninger ser elevene ut til å ha med seg fra før?

10 elever har fått svarene registrert i kategori 1, mennesker/endre egenskaper. Elevene mener at det ikke bør forskes på mennesker og da tenker de spesielt på å endre egenskaper til mennesker. Elevene har i svar gitt på tidligere spørsmål, gitt uttrykk for at det er imot en streben etter det perfekte mennesket.

Hvilke endringer kan en observere fra pretest til posttest?

Etter undervisningen var det markant økning kategori 3, kloning av mennesker. Fra 5 elever til 13 elever, mener det ikke bør forskes på det. I intervjuet nevner flere elever kloning, forskning på foster, og streben etter det perfekte mennesket. En mulig forklaring på hvorfor så mange har svart kloning av mennesker, kan være at de i løpet av perioden de arbeidet med bioteknologi, så filmen "Den tredje tvilling". Det var en thriller- og science fiction film, hvor

et forskningssenter hadde klonet åtte barn. Hvis forskning kommer ut av kontroll, kan dette være en mulig scenarie. I tillegg var det en elev svar som svarte: ”for min del kan det forskes på mennesker også. Sann som stamcelleforskning. Det er ganske lovende”. Eleven antyder at vi kan få gevinster som rettferdiggjør eventuelle ulemper.

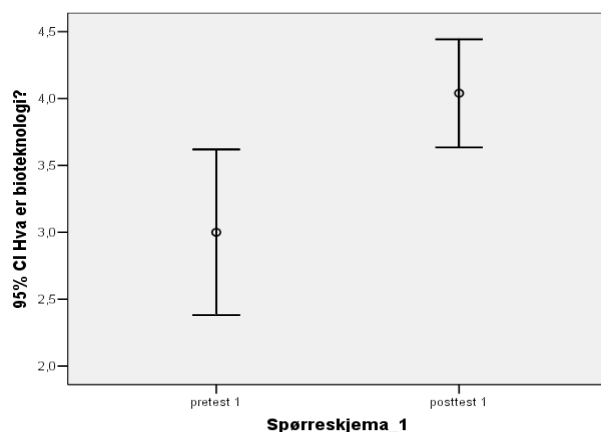
Tilleggsspørsmål

Vitenskapelig oppdagelse presentert i nyhetene. Genmodifisert mais som beskytter mot kolera. Ingen av elevene hadde fått med seg denne nyheten.

5.2 Kvantitativ analyse 2 av pre- og posttest 1

Resultatene som viste at undervisningen hadde gitt betydelig og signifikant effekt, ($p \leq 0,05$), er presentert i figurene 15, 16 og 17. Spørsmålene 1, 2, 3, 4a og 6 er relatert til kunnskap om bioteknologi og kan gi svar på om det er en endring i kunnskap om bioteknologi etter undervisning i naturfag på Vg1. Spørsmålene 4b, 5, 9, 10 og 11 gir delvis svar på forskningsspørsmålet om det er en endring i holdning til bioteknologi etter undervisning i naturfag på Vg1. Resultater fra spørsmålene 7 og 8 kan gi delvis svar på forskningsspørsmålet om det er en endring i holdning til etiske spørsmål etter undervisning i naturfag på Vg1.

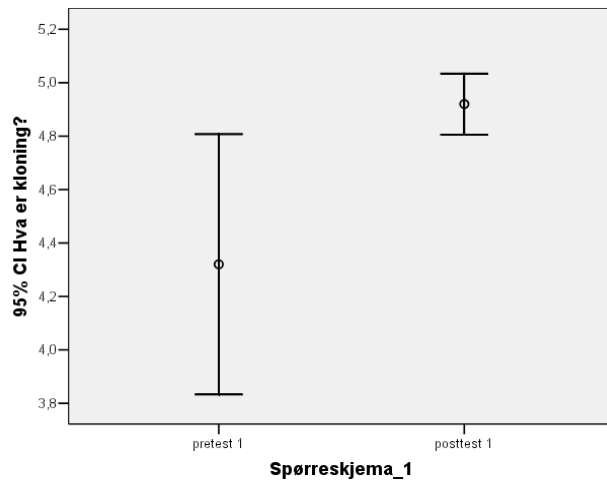
Spørsmål 1 Hva er bioteknologi?



Figur 15. Elevenes svar på spørsmålet 1, hva er bioteknologi. Middelverdi av poeng fra pre- og posttest 1, $n=25$, $p<0,05$.

Spørsmål 6

Hva er kloning?

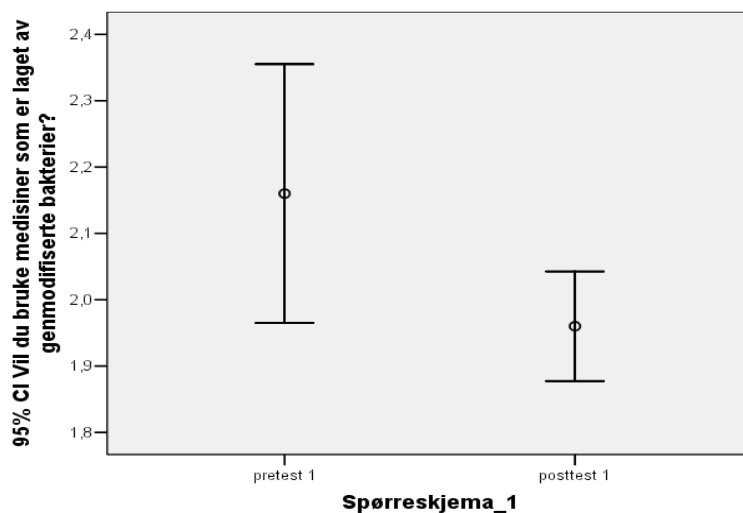


Figur 16. Elevenes svar på spørsmålet 6, hva er kloning. Middelverdi av poeng fra pre- og posttest 1, $n=25$, $p<0,05$.

Hvilke endringer i kunnskap var det om bioteknologi etter undervisning i naturfag?

Figurene 15 og 16 viser at elevene har hatt faglig framgang fra pretest 1 til posttest 1 på spørsmålene 1 og 6 og kan tolkes som en positiv effekt av undervisningen. Resultatene er signifikante, med signifikansnivå på 95 %.

Spørsmål 5 Vil du bruke medisiner som er laget av genmodifiserte bakterier?



Figur 17. Elevenes svar på spørsmålet 5, vil du bruke medisiner laget av genmodifiserte bakterier? Middelverdi av poeng fra pre- og posttest 1, $n=25$, $p\leq 0,05$.

Hvilke endringer i holdning til bioteknologi som sådan var det etter undervisning i naturfag?

Figur 17 viser at elevene endret holdningene til bioteknologi fra pretest 1 til posttest 1 på spørsmål 5 og kan tolkes som en positiv effekt av undervisningen. Resultatene er signifikante, med signifikansnivå på 95 %.

Hvilke endringer var det i holdning til etiske spørsmål knyttet til utviklingen i bioteknologi etter undervisning i naturfag?

En sammenligning av svarene i pre- og posttest på spørsmålene 7 og 8, kan ikke påvise noen effekt av undervisningen.

5.3 Kvantitativ analyse av posttest 2

I det følgende presenteres resultatene fra posttest 2. Elevene besvarte pre- og posttest 1 anonymt, men skrev på en kode. Den samme koden ble brukt på posttest 2. Besvarelsen ble ved innlevering nummerert fra 1 til 30. Samme nummer og samme kode fulgte hver elev. Utvalget i posttest 2 består av 4 elever og omtales som elev 1, elev 2, elev 17 og elev 21. I første del av dette kapittelet gjøres en vurdering på hvilken endring som kan observeres fra posttest 1 til posttest 2. Kvantitativ analyse baseres på en sammenligning av elevenes svarkategorier i posttest 2, med svarkategoriene som ble registrert på de samme elevene i posttest 1.

Analysene i andre del av dette kapittelet, tar sikte på å belyse forskningsspørsmålene: 1) Hvilke endringer i kunnskap var det om bioteknologi etter undervisning i ToF1? 2) Hvilke endringer i holdningene til bioteknologi som sådan var det etter undervisning i ToF1? 3) Hvilke endringer var det i holdningene til etiske spørsmål knyttet til utviklingen til bioteknologi etter undervisning i ToF1?

Da utvalget i posttest 2 består av kun 4 elever, ble ikke middelerverdiene beregnet. Analysen tar for seg endringene i poengene til den enkelte elev, for hvert spørsmål fra posttest 1 til posttest 2 (vedlegg 4). Der resultatene ikke er kommentert, er poengene den enkelte eleven oppnådde, uendret fra posttest 1.

Hvilke endringer kan observeres fra posttest 1 til posttest 2?

Spørsmål 1 Hva er bioteknologi?

To av de fire elevene, har endret svarkategori på spørsmål 1; fra oppramsing av faguttrykk til genteknologi. Ved analyse av posttest 1 ble det registrert en reduksjon i antall oppramsede

faguttrykk i forhold til pretesten. Denne tendensen fortsetter i posttest 2. Den tredje eleven har endret fra kategoriene 2 og 4 til 1 og 3. Den fjerde eleven har føyd til kategori 4.

Spørsmål 2 Hvilken nytte kan vi ha av bioteknologi?

En av de fire elevene har føyd til kategori 2 (forbedre holdbarhet på mat) i tillegg til kategori 1 (bekjempe sykdommer). Forøvrig har de svart det samme som i posttest 1. Tre av de fire elevene svarte meget presist med bruk av fagterminologi og svarene ble registrert under kategoriene 1 og 2 på spørsmål 2. Den fjerde eleven svarte mer generelt og fikk sitt svar registrert i kategori 3.

Spørsmål 3 Hvilke ulemper ser du ved utviklingen i bioteknologi?

På spørsmål 3 ga de fire elevene svar som kategoriseres under kategori 1 (kjenner ikke konsekvensene) og tre ga svar som ble kategorisert i kategori 3 (samfunnsetisk dilemma), men på posttest 1 ga tre av de fire elevene svar under kategori 1 og 2 av de fire elevene svar under kategori 3. Elev 1 relaterer begrunnelsene på spørsmål 3 om holdninger til etiske spørsmål og svarer meget reflektert: ”utviklingen i bioteknologi går veldig raskt slik at man kanskje ikke er helt bevisst på konsekvensene den nye kunnskapen fører med seg. Derfor er det nå svært viktig å drøfte om all forskning innen dette området er etisk forsvarlig. Da tenker jeg på forskning av befruktede egg, som kan gi større kunnskaper om stamceller, som igjen kan helbrede syke mennesker, men som også kan svekke menneskeverdet ved å bruke det første stadiet til mennesket til forskning. Spørsmålet om slik forskning er etisk forsvarlig må derfor bygges på en balanse mellom rett og galt. Forskning på reproduktiv kloning av mennesker mener jeg derimot er helt uakseptabelt og trenger ingen videre diskusjon. Dette området av bioteknologien vil svekke menneskeverdet”.

Et annet moment som ikke har vært nevnt tidligere som svar på spørsmål 3, men ble skrevet på posttest 2 av elev 21, er at det kan skape problemer med økt befolkning.

Spørsmål 4a Er det genmodifisert mat å få kjøpt i norske butikker?

På spørsmål 4a svarer tre av fire elever at det ikke er genmodifisert mat å få kjøpt i norske butikker. Den fjerde eleven svarer at det muligens er noe, men at norsk lov regulerer import av genmodifisert mat. To av elevene har endret svar sammenlignet med posttest 1. Fra ja til nei. En elev har endret fra nei til vet ikke.

Spørsmål 4b Vil du selv spise genmodifisert mat?

På spørsmål 4b svarer elevene som i posttest 1. Tre av fire svarer ja, men viser samtidig en skepsis ved å bruke samme begrunnelser som på posttest1; ”med mindre det er påvist helseskader ved å gjøre det.” Den fjerde eleven, elev 1, svarer bestemt nei og skriver i posttest 2 følgende begrunnelse: ”[..]Ingen vet helt sikkert om genmodifiserte planter kan endre naturens gang. Så fram til ny kunnskap om emnet er utarbeidet, ville jeg altså jobbet mot slik type av genteknologi. Det finnes et annet syn på genmodifiserte varer som bruker argumenter som bekjempelse av sult i den fattige verden. Dette er svært god grunn til å benytte genmodifiserte planter, men det rettferdiggjør allikevel ikke muligheten for endringer i naturen som kan bli varige og farlige for framtidige generasjoner”.

Spørsmål 5 Vil du bruke medisiner som er laget av genmodifiserte bakterier?

Som i posttest1, svarer de fire elevene i posttest 2 ja på spørsmål 5. Elev 1 svarte i 4b et bestemt nei til å spise genmodifisert mat, men er positiv til bruk av medisin laget av genmodifiserte bakterier. Dette begrunner elev 1 med: ” Jeg ville ha brukt medisiner som er laget av genmodifiserte bakterier. Denne typen av genmodifisering skader ikke naturen, men kan redde mennesker som lider av sykdommer, som det har vært vanskeligere eller umulig å helbrede tidligere.” Denne uttalelsen kan gi en forklaring på resultatene i figur 8 i kapittel 5.1, som viser et antall svar på 24, hvor 24 av 25 elever har svart ja og figur 17 i kapittel 5.2, som viste en tydelig effekt av undervisningen på spørsmål 5. Dette diskuteres nærmere i kapittel 6.

Spørsmål 6 Hva er kloning?

Tre av fire elever svarer det samme på posttest 2 som ved posttest 1 og den fjerde eleven gir svar som kommer under kategori 1, kopiering av DNA, gener, celler, i stedet for kategori 2, skape kopi av et individ.

Spørsmål 7 Tenk deg at du en gang blir mor eller far til et barn som er svært syk. Du planlegger å få barn nr. 2 og ønsker selvsagt at dette barnet skal være friskt og ha samme vevstype som den første ungen du fikk, for da kan det være redningssøsken. Du får tilbud om å få undersøkt det befruktede egget før det settes inn i livmoren. Vil du takke ja til et slikt tilbud? Begrunn svaret.

Alle de fire elevene svarer ja på spørsmål 7. Tre av de fire svarer det samme som ved posttest1 og en har endret fra vet ikke til ja.

Spørsmål 8 Hva syns du om at det i USA skal brukes millioner av kroner på et prosjekt som har som mål å kunne avgjøre kjønnet på barnet før det befruktede egget settes inn i mors liv?

Alle elevene svarer det samme som på posttest 1, at det tull, unødvendig, feil bruk av penger. Elev 17 skriver at forskningen kan komme til nytte. Denne eleven skrev samme kommentar på posttest 1.

Spørsmål 9 Du får høre at bioteknologi kan styrke jordbruket slik at det reduserer mengden sprøytemidler som brukes i dag. Hva syns du om det?

De 4 elevene svarer det samme som i posttest 1, men i tillegg har elev 1 med kommentaren: "Mindre sprøytemidler virker ved første øyekast svært tiltalende. Men ved bruk av genmodifisering for å gjøre plantene mer motstandsdyktige, kan faktisk andre dyr, som innsekter og sommerfugler, ta skade av det. Derfor mener jeg at man må kartlegge alle konsekvensene av bruken før det settes i livet." Elev 17 kommenterer som ved posttest 1, at det er en fare for at det kan påvirke økosystemet. Men bruker nå et sterkere uttrykk ved å skrive: "[..]at man drastisk kan påvirke økosystemet." Igjen kan det gjennom disse kommentarene, tolkes en mulig forklaring på hvorfor elevene er positiv til genmodifiserte medisiner, men skeptiske når det gjelder å genmodifisere planter og mat. Dette vil bli diskutert i kapittel 6.

Spørsmål 10 Utviklingen innen bioteknologi går veldig fort. Har du tro på denne type teknologi? Begrunn svaret ditt,

Alle elevene svarer positivt på at de har troen på denne type teknologi. Den ene eleven har fra posttest 1 til posttest 2 endret fra vet ikke til positiv. De begrunner svarene med blant annet at: "bioteknologien kan revolusjonere de medisinske behandlingsformene vi har i dag og mennesker med alvorlige sykdommer kan helbredes", "bioteknologi er en veldig lovende mulighet til å bekjempe sykdom og sult" og "at den kan åpne mange lukkede dører."

Spørsmål 11 Er det områder innen bioteknologi du ikke syns det bør forskes på?

Svarene til elevene 1 og 17 kommer under kategoriene 1 og 3 og de skriver som kommentarer at de er skeptiske til forskning på befruktede egg og foster og at det ikke bør forskes på kloning av mennesker. Elevene 2 og 21 svarer det samme som på posttest1, men nå er det bare elev 21 som gir svar som kommer under kategorien 4. Å være positiv til all forskning. Elev 21 skrev: "Jeg synes det bør forskes på alle områdene. Men det er enkelte ting som ikke bør brukes i praksis."

Hvilke endringer i kunnskap var det om bioteknologi etter undervisning i ToF1?

Spørsmålene 1, 2, 3, 4a og 6 utgjør kunnskapsspørsmålene. På spørsmål 1 er det endringer til alle elevene, hvor elev 1 fikk et poeng mer og de andre ett poeng mindre. Elev 1 får et poeng mer på spørsmål 3 og elev 17 et poeng mindre. På spørsmål 4a får elev 2 og elev 21 et poeng mindre og på spørsmål 6 fikk elev 1 et poeng mindre. Av de 5 spørsmålene, hvor hver av de fire elevene får registrert poeng, utgjør det til sammen 20 registreringer. Halvparten av disse er uendret fra posttest 1. Under halvparten er nedgang i poeng. Ut ifra dette er det vanskelig å fastslå graden av endring i kunnskap om bioteknologi etter undervisning i ToF1 på Vg2, fordi mange elever har fått maksimal poenguttelling på Vg1 og får det samme etter Vg2 og poengutviklingen på de andre spørsmålene viser ikke samme tendens.

Hvilke endringer i holdningene til bioteknologi som sådan var det etter undervisning i ToF1?

Spørsmålene 4b, 5, 9, 10 og 11 utgjør holdningsspørsmålene til bioteknologi. På spørsmål 9 har elev1 og elev 17 endret mening fra å være positiv til å bli skeptisk og på spørsmål 11 har elev 1 endret fra kategori 1 til 3. På bakgrunn av disse dataene vanskelig å anslå grad av endring i holdninger til bioteknologi etter undervisning i ToF1 på Vg2.

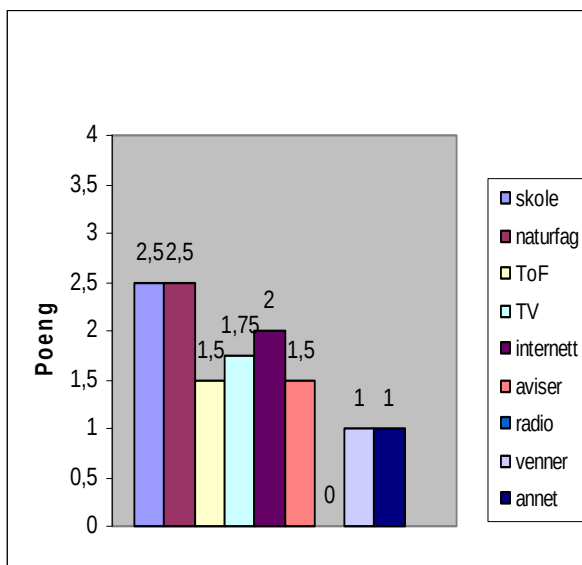
Hvilke endringer var det i holdningene til etiske spørsmål knyttet til utviklingen i bioteknologi etter undervisning i ToF1?

Spørsmålene 7 og 8 er holdningsspørsmål til etiske spørsmål. På spørsmål 7 har elev 2 endret mening fra vet ikke til ja. Det er vanskelig å vurdere om undervisning i ToF1 på Vg2 har påvirket holdningene til etiske spørsmål knyttet til bioteknologi.

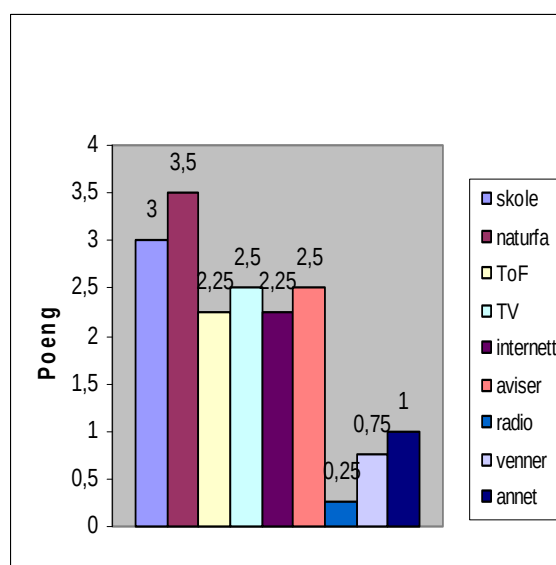
5.4 Kvantitativ analyse av posttest 3 og resultater fra individuelle intervju

I dette kapittelet presenteres resultatene fra del 2 av studiet, posttest 3 og individuelle intervju. Elevene fylte ut posttest 2 og posttest 3 samtidig, rett før det individuelle intervjuet. Posttest 2 er samme undersøkelse som pre- og posttest1, spørreundersøkelse 1. Posttest 3 er spørreundersøkelse 2 og skal bidra til å avklare hva som påvirker elevenes kunnskap om og holdninger til bioteknologi. Utvalget som besvarte posttest 3 og som gjennomførte individuelle intervju, var de samme fire elevene som besvarte posttest 2. Jeg har valgt å beregne middelerdien og fremstille det skjematisk i figurene 18 og 19 selv om det var bare fire elever. Dette kan begrunnes med at svarene fra de fire elevene var svært like; det var få store utslag på poengskalaen og svarene fra de fire elevene viser de samme tendenser.

Resultatene er med på å gi svar på forskningsspørsmålet: Hvordan ble elevenes kunnskap om og holdninger til bioteknologi påvirket?



Figur 18. Elevenes svar på posttest 3, hva som påvirker kunnskap om bioteknologi, vist ved middelerdi av poeng, n=4.



Figur 19. Elevenes svar på posttest 3; hva som påvirker holdninger til bioteknologi, vist ved middelerdi av poeng, n=4.

Resultatene presentert i figurene 18 og 19 viser i følge elevene at skole generelt og naturfag Vg1 har størst påvirkning både på kunnskap om bioteknologi og på holdninger til bioteknologi. TV og aviser har også stor påvirkning på kunnskap om bioteknologi, tett fulgt av ToF1 og Internett. Foruten skole generelt og naturfag, er det Internett som har stor påvirkning på holdninger til bioteknologi.

Skoleåret 06/07, da elevene gjennomførte gruppeintervjuene, var det ingen som hadde hørt om nyhetssaken på radio om genmodifisert ris. Det var genmodifisert ris som førte til at den som spiste ris, ble motstandsdyktig mot kolera og den genmodifiserte ris kan være til stor nytte i deler av verden, hvor befolkningen ikke har råd til vanlig vaksinerings. En forklaring på hvorfor ingen av elevene hadde hørt om nyhetssaken, slik det fremkommer fra posttest 3, kan være at radio har så godt som ingen påvirkning av kunnskap om bioteknologi og ingen påvirkning av holdninger til bioteknologi.

De fire elevene som deltok i individuelle intervju, har alle deltatt på pre- og posttest 1, gruppeintervju før og etter undervisning, posttest 2 og posttest 3. Fordi elevene har benyttet kode på pretest 1 og posttestene 1,2 og 3, vet jeg hvilke besvarelser som er levert inn av dette utvalget, men uten å kunne spore det til den enkelte. Under det individuelle intervjuet gjorde de noen betraktninger tilbake til ungdomsskolen, første året på videregående og andre året i

videregående. De hadde også synspunkter på hva som hadde gitt dem kunnskap i bioteknologi og hva som hadde påvirket deres holdninger og de sa også noe om troen de har på bioteknologi og noe om undervisningsopplegget i ToF1 på Vg2. Elevene er gitt fiktive navn og de fire som deltok var Jens, Line, Siri og Hege.

Jens, Line, Siri og Hege er alle 17 år. De har gått i samme klasse siden de begynte i videregående skole. Som deres lærer har jeg erfart at alle er hyggelige og imøtekommende. De virker beskjedne og er ikke av dem som tar først til orde i klasseromssammenheng. Når de blir spurt om faglige spørsmål, kan de gi meget gode og reflekterte svar. Tre av disse elevene er over middels faglig god og den fjerde eleven er middels god. Det som skiller dem er evnen til å kunne bruke fagkunnskap som grunnlag ved diskusjon eller besvarelse av åpne spørsmål. Sammen med klassevenner er de sprudlende, impulsive og deltakende i fellesskapet med de andre.

Innledningsvis startet jeg med å forklare at jeg tok utgangspunkt i hva de hadde svart på posttest 3, og at eleven deretter kunne følge opp med å gi en kommentar på hvorfor det var blitt svart akkurat på den kategorien som ble valgt. Intervjuet foregikk som en samtale mellom meg og eleven og der det kom frem interessante opplysninger, ble dette utdypet. Jeg hadde forklart elevene at intervjuet ikke var en vurderingssituasjon i faget, men at resultatene som kom frem skulle være grunnlag for en masteroppgave.

I følgende avsnitt er det tatt med utdrag fra intervjuene fra den enkelte elev.

Hvordan ble elevenes kunnskap om og holdninger til bioteknologi påvirket?

I dette avsnittet presenteres resultatene fra de individuelle intervjuene og resultatene fra de individuelle intervjuene vurderes samtidig opp mot resultatene som fremkom i posttest 3.

Jens

Jens er av den ettertenksomme typen og har gitt uttrykk for at han liker å arbeide med realfag og har interesse for teknologi. Som hans lærer i to år har jeg erfart at han gjerne bruker av fritimer for å ferdigstille et prosjektarbeid og er en elev flere tar kontakt med, når de har faglige spørsmål.

HE: [...]Den kunnskapen du har nå om bioteknologi [...] du krysset av på [...]Stor innvirkning på TV

Jens: Ja. Klart. Ser mye på Discovery channel.

- HE: [...] forhold til kunnskap er det det du har lært etter du kom på videregående i naturfag og ToF?
- Jens: Ja, i alle fall lært mest i siste periode. I år og i fjor.
- HE: [...] Holdninger [...] naturfag i fjor og ToF i år?
- Jens: Det var jo der jeg lærte veldig mye. Har jo tatt opp en del etiske problemer. Det er naturlig å få påvirkning av kunnskap. Mye av det samme i alle fall.
- HE: Har du noen formening om at den kunnskapen du nå har fått fra du begynte på videregående på Vg1 og Vg2; har det påvirket holdningene dine i noen grad?
- Jens: Ja. Det må det ha gjort. Har jo fått større innblikk i hva det går ut på. Det føre naturligvis til andre synspunkt. Og, vi har jo hatt mye om det etiske også da. Har ikke vært borti det så veldig mye før.

De synspunktene Jens setter frem i intervjuet, samsvarer med det helhetsinntrykket som gis av posttest 3 (Figur 18 og 19). Skole generelt og naturfag på Vg1 har stor betydning og ToF på Vg2 har betydning for både kunnskap om og holdninger til bioteknologi. Samtidig har han fått kunnskap fra TV-kanalen Discovery Channel. Han mener bestemt at kunnskap påvirker holdningene. Det som var nytt da han begynte i videregående, var ”*det etiske*.” Det elevene arbeidet med i naturfag på Vg1, har påvirket Jens. Der ble det diskutert etiske problemstillinger med utgangspunkt i både lærebok, VITENprogrammet og klasseromsdebatt. I ToF på Vg2 så de filmen GATTACA, som handler om hvordan samfunnsutviklingen kan bli, hvis informasjon om genene våre skal bli styrende for hvilke jobbmuligheter en person kan få.

Tilleggsspørsmål

- HE: Mener du at bioteknologi er årsak til noe eller noen problemer i samfunnet?
- Jens: Lite problemer egentlig. Heller forbedre samfunnet enn problemer.
- HE: Den kunnskapen vi har og får i bioteknologi, kan den føre til løsninger på dagens problem? [...]
- Jens: Ja, det er jo sannsynlig det da. Bekjempe sykdommer og sult, kan bli bedre med bioteknologi i alle fall.

Jens har tro på bioteknologi og ser det kan anvendes for å ”*bekjempe sykdommer og sult*.” På spørsmål om han kunne tenkt seg å ha mer om emnet bioteknologi i ToF1 på Vg2, svarer han:

- Jens: Jeg foretrekker mer teknologi.

Line

Line er en elev som engasjerer seg på flere områder. Både hva angår klassemiljø, skolemiljø, faglige emner og samfunnsspørsmål. Av natur er hun stille og beskjeden. Etter å ha vært hennes lærer gjennom to skoleår, vurderer jeg henne til å være en av de elevene som har påvirket meg mest som lærer. Det fordi hun i første omgang ikke godtar et svar hvis hun ikke har fått full forståelse. Hun kan gruble på problemet noen dager, finne ut svar via andre kilder, for så å komme tilbake og diskutere det hun i utgangspunktet spurte om. For meg som lærer og som forsker, gir det en viktig og nyttig innsikt i hvordan en elev tenker. Line er en elev som setter seg i respekt og som har et potensiale til å nå langt med de målene hun kommer til å sette seg.

HE: [...]Jeg ser du har krysset av for stor innvirkning skole generelt og naturfag Vg1. Får jeg spørre deg hva du tenkte på når du krysset av for skole generelt?

Line: [...]Det er jo ikke bare i naturfag at vi har snakket om bioteknologi. Jeg har lært det i andre fag også. Med generell skole regner jeg med inkluderer Vg1. [...]Vi har snakket om det. Jeg husker ikke om det var fysikk eller kjemi. Men jeg tror det var kjemi.

HE: Internett?

Line: Ja, det er hvis jeg søker opp informasjon selv. I forbindelse med skole. Da har jeg jo lært litt.

HE: Andre kilder [...]

Line: Ja. Blad og, Illustrert vitenskap.

HE: Så kan vi sammenligne med hva som har påvirket holdningene dine [...] naturfag i fjor

Line: Ja, den hadde mer innvirkning enn det i år. For der fikk jeg jo introduksjon om å velg meg en id, på en måte.

HE: TV; litt innvirkning?

Line: Ja, debattprogrammer. Det påvirker.

HE: Føle du at du har forandret holdning fra før du kom på videregående og frem til nå?

Line: Før jeg begynte på videregående hadde jeg hørt om bioteknologi, men visste ikke helt hva det var. Det hørtes så stort og skummelt ut. Men når jeg lærte hva det var, syntes jeg ikke det var så skummelt som jeg trodde. Derfor så gjorde jeg meg opp en mening om hva som burde være lov og ikke lov.

HE: Det vi har hatt om bioteknologi dette året, syns du er nok.[...]

Line: Nei, jeg synes, vi kunne eventuelt hatt diskusjoner på det. Vi hadde jo det, men det gikk ikke så veldig bra, synes ikke jeg i alle fall; egentlig. Dominerende var enkelte. Men det er jo et tema vi skulle klart å skape diskusjon rundt. Klart å inspirere elevene til også å snakke om det utenom timene, for det er jo noe som er viktig. Men jeg føler at jeg får en sak som jeg skal forsvare i en debatt, så blir det ikke helt ekte for meg i alle fall. Bedre å bare få det helt naturlig.

HE: Så det å gi roller i en debatt, blir kunstig synes du?

Line: Ja, men det kan være godt også, for da får jeg prøvd å få sett det fra en annen side. Men hvis vi skal ha en debatt på det, vil jeg helst at, få argumentert for mitt eget.

Line har fått kunnskap fra skole generelt, naturfag og blad som Illustrert vitenskap. Hun forteller at bioteknologi har vært tatt opp som tema i programfaget kjemi, i tillegg til naturfag på Vg1 og ToF1 på Vg2. Ved arbeid med oppgaver og prosjekt, har hun innhentet kunnskap via Internett. Holdninger mener hun bestemt påvirkes ved at hun selv deltar i rollespill og debatter, eller ser på debattprogram. Ved å fortelle at hun ser på debatter, viser at hun har et samfunnsengasjement. Hun synes det er kunstig å bli tildelt en rolle hun selv ikke står for, men trekker frem at argumentasjon er et viktig redskap. Hun viser til en debatt som ble gjennomført i naturfag på Vg1, som hun mente ikke var vellykket, fordi enkelte elever var for dominerende. Det at hun nevner at etiske spørsmål tatt opp i debatten i klasserommet også burde vært diskutert mellom elevene når det ikke er timer, bekrefter at hun har en særegen interesse for samfunnsspørsmål og et spesielt engasjement. Den gang klasseromsdebatten ble gjennomført, var det to medelever som var debattledere. Ved evaluering av undervisningsopplegget, må det vurderes om læreren i større grad skal styre diskusjonen eller debatten.

Line foreslår at det kunne ha vært diskusjoner om bioteknologi i ToF på Vg2. Dette kunne det vært lagt opp til etter at elevene så filmen GATTACA.

Tilleggsspørsmål

HE: [...]mener du at den kunnskapen som er om bioteknologi, er det årsak til noen eller mange av dagens problemer i samfunnet

Line: [...]Det har jo skapt en del etiske problemer, men det har ikke gjort så veldig mye[...]Det er jo spørsmål om kloning. Genmodifisert mat. Kan føre til uenighet.

HE: [...]tror du det kan føre til løsninger av dagens problemer vi har i samfunnet og verden?

Line: [...]matmangel er jo et problem i store deler av verden, og det kan løses med bioteknologi. Men det igjen vil føre til nye problemer. Men løse det ene og skape et nytt, så jeg vet ikke om det er noen vits. [...]I tillegg til at sykdommer kan bekjempes.

På samme måte som Jens, trekker Line frem matmangel og ” *at sykdommer kan bekjempes*” som eksempel på hva bioteknologi kan nyttes til for å løse dagens problemer. Hun trekker også frem negative sider og nevner spesifikt spørsmål om kloning og genmodifisert mat. Line viser med dette at hun har betinget tro på bioteknologi.

Siri

Siri er en kunnskapsrik og reflektert elev. Den kunnskapen og innsikten Siri uttrykker muntlig og ved skriftlige arbeider, skyldes ikke alene hva hun lærer på skolen, men en spesiell interesse for et fagområde. Hun bruker fritiden til å lese om bioteknologi og er oppmerksom når det står skrevet om bioteknologi i avisen. I klasseromssituasjonen er hun stille og svarer først når hun blir spurt. De gangene hun selv tar kontakt, er det for å stille gjennomtenkte spørsmål. Gjennom dette studiet har Siri fått anledning til, ved at det er satt av tid til dette, fått vise flere sider av seg selv enn hva som kunne blitt observert og kommet til uttrykk gjennom en vanlig undervisningssituasjon med meg som lærer i stedet for å ha fokus med ”forskerbriller.”

HE: [...]Vil du presisere selv hva du tenkte på da du krysset av for skole generelt?

Siri: Jeg tenkte egentlig først og fremst på naturfagen da. Det er egentlig der jeg har lært om bioteknologi vil jeg si. Det og på ungdomsskolen. [...]Internett og aviser har stor innvirkning.

HE: Er det noe spesielt på Internett

Siri: Da jeg hadde det foredraget i fjor, da søkte jeg opp og leste meg opp på bioteknologi. [...]På Vg1 ja. Da lærte jeg mye om både Mehmed[...]. Argumenter også da. I dag leste jeg også noe, i Dagens Næringsliv.

HE: Fanget du interessen din fordi du hadde jobbet såpass mye med det på skolen i fjor?

Siri: Ja, jeg tror det. Jeg er veldig interessert i bioteknologi

HE: [...]Holdninger da?

Siri: Jeg har lært mye da. Det er mine egne holdninger.

HE: Føler du at holdningene dine til bioteknologi har forandret seg fra før du kom inn i videregående og frem til nå[.] var det noe du lærte i fjor som påvirket holdningene dine?

Siri: Kanskje, litt mer bevisst over hvilket utslag det har. Enkelte sykdommer og sånn. Ikke at det trenger å spille noen rolle hva som skal skje i fremtiden, men det kan jo ha det. I alle fall for sykdommer du ikke kan helbrede. Vet ikke hva som vil skje i fremtida. Ikke sikkert vi kan gjøre noe med det, men vi vet det likevel. For eksempel Alzheimer.

HE: [...]Aviser har største innvirkning ja.

Siri: Det står veldig mye i avisene syns jeg.

På spørsmål om hun kunne tenkt seg å ha mer om emnet bioteknologi i ToF1 på Vg2, svarer hun:

Siri: Det er jo litt på interesse også da. Noen syns det er veldig spennende med bil og tekniske ting. Men bioteknologi kunne jeg tenkt med mer av i alle fall. [...]Det er kanskje guttene som vil ha om bil og ha nytte av timene med [...] og sånn, men kanskje flere jenter vil ha noe annet da. [...]Tror det er en forskjell på hva jenter og gutter liker å holde på med.

Siri har en spesiell egeninteresse for bioteknologi og dermed en indre motivasjon for å lære om bioteknologi. Hun var en av de som hadde hatt om det på ungdomsskolen og hadde en basis i emnet da det ble startet opp med det på Vg1. Hennes interesse medfører at hun er oppmerksom når hun leser aviser og finner artikler om dette emnet, som igjen medfører at når hun arbeider med en problemstilling, har hun allerede inntatt en holdning og som hun selv sier ” *det er mine egne holdninger.*”

Siri nevner ikke at debatter har påvirket hennes holdninger, slik de andre intervjuobjektene har gjort. Hun bekrefter det som fremkommer på figur 18 og 19, at naturfag på Vg1 har hatt størst påvirkning på kunnskap og holdninger, men trekker fram som eksempel at forberedelse til muntlig presentasjon i bioteknologi, gjorde at hun lærte mye ved å lese om både fagstoff og etiske problemstillinger på Internett. Hun hadde fått med seg saken om Mehmed. Gutten som var alvorlig syk og trengte et redningssøskken for å bli bra og som førte til at Bioteknologiloven ble endret. Hun kommenterer også at bioteknologi kan gi svar på om en mulig fremtidig sykdom. Det har påvirket holdningene hennes ved at hun tenker igjennom hva det vil si å vite, når det i dag ikke er mulig å behandle alle sykdommer.

Hege

Som lærer, er det Hege jeg vurderer som den mest impulsive, av de fire elevene. Hun kan fremme et forslag til løsning på et problem uten at det er gjennomtenkt og uten at hun har faglig begrunnelse hvis det skulle etterspørres.

HE: Kan du forklare litt hva du tenker på i forhold til skole generelt?

Hege: Gjennom naturfag i 10. klasse og opp gjennom

HE: Hvis du tenker tilbake på året i fjor da; da vi hadde naturfag; hva er det som sitter igjen fra i fjor?

Hege: Diskusjonene vi hadde om genmodifisert mat i butikker og sånn

HE: Andre kilder; kan du komme på hva det kan være

Hege: Familie.

HE: [...] når du nå har fått kunnskap i bioteknologi; har det påvirket holdningene dine fra før du kom inn i videregående og frem til nå?

Hege: Ja, ikke bevisst, men de diskusjonene vi hadde i naturfag i 1. året i alle fall. De påvirket mest

HE: Kort oppsummert kan vi si at kunnskap og holdninger du har fått, har du fra skolen; spesielt etter at du har begynt på videregående.

På spørsmål om hun kunne tenkt seg mer om emnet bioteknologi i ToF1 på Vg2, svarer hun:

Hege: Litt

Hege bekrefter det som kom frem av figurene 18 og 19, at naturfag og skole generelt har størst innvirkning på kunnskap og holdninger til bioteknologi. Hun sier diskusjonene i naturfag på Vg1 har påvirket holdningene. Familien har også hatt påvirkning.

Alle fire peker på at naturfag på Vg1 og skole generelt har påvirket deres kunnskap om og holdning til bioteknologi. Jens sier at kunnskap og holdninger til bioteknologi også er påvirket av ToF og Line foreslår at det kunne vært gjennomført en debatt innen temaet bioteknologi på Vg2. De trekker frem debatt og diskusjon som eksempel på undervisningsmetode som har påvirket dem mest. Ved forberedelse til presentasjoner, benytter de Internett som kilde og sier selv det gir stort læringsutbytte.

6 DISKUSJON

Bioteknologi er i rask utvikling og ny kunnskap innen bioteknologi vil føre til flere samfunnsetiske og personlige etiske problemstillinger. Det vil være etiske problemstillinger som dagens elever må ta stilling til, som samfunnsborgere og i sine fremtidige yrker. I videregående skole skal elevene arbeide med temaet bioteknologi fordi det inngår som en del av allmenndannelsen og fordi det er nedfelt i enkelte fagspesifikke læreplaner.

I denne studien har en Vg1- klasse gjennomført et undervisningsopplegg i naturfag, i hovedområdet bioteknologi, og elever fra denne Vg1-klassen gjennomførte året etter et undervisningsopplegg i bioteknologi i ToF1 på Vg2. Analysene av dataene fra spørreskjema og gruppe- og individuelle intervju har dannet grunnlag for å gi svar på hvilken kunnskap om og hvilke holdninger til bioteknologi og problemstillinger knyttet til bioteknologi, mitt utvalg av elevene i videregående opplæring har og hvordan disse elevenes kunnskap og holdninger blir påvirket av undervisning om bioteknologi. I dette kapitlet følger en diskusjon rundt resultatene som er fremkommet i denne undersøkelsen. Undervisningen og resultatene fra Vg1 og Vg2 behandles under ett.

6.1 Resultater

I denne undersøkelsen ble det benyttet åpne spørsmål i spørreskjema 1. Fordelen med åpne spørsmål er at en får et mer nyansert bilde av problemstillingen som tas opp. Utfordringen med åpne spørsmål er etterarbeidet med å inndelegge svarene i kategorier og finne ut hvor mange personer som har svart likt (van Marion, 1990). Kategoriene fanger ikke opp alt. For å gi utfyllende og supplerende informasjon, ble relevante begrunnelser elevene ga på spørsmålene og sekvenser fra intervjuene skrevet fortløpende etter resultatene.

Resultater fra spørsmålene 1, 2, 3, 4a og 6 i spørreskjema 1 og resultater fra gruppeintervju og individuelle intervju, gir informasjon om hvilken kunnskap elevene i undersøkelsen har om bioteknologi og hvordan deres kunnskap har blitt påvirket av undervisningen om bioteknologi. Dette diskuteres i kapittel 6.1.1 og 6.1.2. Resultater fra spørsmålene 4b, 5, 9, 10 og 11 på spørreskjema 1 og resultater fra gruppeintervju og individuelle intervju, gir informasjon om hvilke holdninger elevene i undersøkelsen har til bioteknologi som sådan og hvordan deres holdninger har blitt påvirket av undervisningen i bioteknologi. Dette diskuteres i kapitlene 6.1.3 og 6.1.4. Resultater fra spørsmålene 7 og 8 på spørreskjema 1 og resultater fra gruppeintervju og individuelle intervju, gir informasjon om hvilke holdninger elevene i undersøkelsen har til etiske spørsmål knyttet til utviklingen i bioteknologi og hvordan deres

holdninger til etiske spørsmål har blitt påvirket av undervisningen om bioteknologi. Dette diskuteres i kapitlene 6.1.5 og 6.1.6. I kapittel 6.1.7 diskuteres hvilke momenter som er fremkommet ved individuelle intervju som ikke direkte er med å gi svar på forskningsspørsmålene, men som kunne vært interessant å fulgt opp i videre undersøkelser.

6.1.1 Hvilken kunnskap om bioteknologi har elevene i videregående opplæring?

Elevene som begynte i videregående skole høsten -06, var det første kullet som startet opp med reform LK06. De hadde fulgt L97 i 10. klasse. Læreplanmål i L97 presiserer at elevene skal arbeide med spørsmål knyttet til moderne genteknologi. To av de fire elevene fortalte i det individuelle intervjuet at de hadde ulik kunnskap om emnet ved oppstart i videregående skole. Den ene av elevene hadde jobbet med VITENprogrammet "Genteknologi" i 10. klasse og den andre eleven visste knapt hva bioteknologi var og så for seg bioteknologi som noe stort og skremmende. Disse elevene kom fra to ulike ungdomsskoler.

Figurene 3 og 4 (s.35 og 36), viser elevenes respons til begrepet bioteknologi og hvilken nytte de mener bioteknologi har. I pretest 1 er det to elever som knytter bioteknologi til tradisjonell plante- og dyreforedling, fem elever assosierer det med medisinsk bruk og to elever svarer at de ikke vet hva det er. Resten av svarene er jevnt fordelt på kategoriene oppramsing av faguttrykk, kloning og genteknologi. På spørsmål om hvilken nytte bioteknologi har, er det 18 elever som svarer at det kan brukes til å bekjempe sykdommer. Dette viser at resultater for spørsmål 1 må ses i sammenheng med resultater for spørsmål 2. Det er mulig oppgaveteksten i spørsmål 1, i seg selv, har bidratt til hvordan elevene har svart. Flere så det kanskje ikke nødvendig å forklare hva bioteknologi er, men ramset opp eksempler på begrep de kjente til. 18 av 25 elever kjenner til at bioteknologi er genteknologi som kan nyttes til å bekjempe sykdommer og syv elever kjenner til at genteknologi kan nyttes til å forbedre holdbarhet på mat. Fem av de syv elevene har krysset av både i kategoriene 1 og 2. I kategorien medisinsk bruk i spørsmål 1, har elevene konkretisert med eksemplene befruktning, svangerskap, fosterdiagnostikk, genterapi og genetiske tester. I spørsmål 2 har de som har fått svarene sine kategorisert under medisinsk bruk, konkretisert med eksemplene å utrydde farlige sykdommer, kurere sykdommer, hindre arv av sykdommer, finne medisiner til sykdommer og hjelp til å få barn. Disse resultatene viser at 72 % av elevene i denne undersøkelsen kan, når de begynner i videregående skole, gi eksempler på praktisk nytte av bioteknologi (naturfag i samfunnet) og 64 % viser at de har faktakunnskaper om bioteknologi (naturfag som produkt).

Arnesen (2008) viser til en undersøkelse utført blant en gruppe elever på 13-15 år i en ungdomsskole i Norge, hvor elever har vansker med å koble faktakunnskap om genteknologi opp mot praktisk nytte, selv om de på forhånd har gjennomført et undervisningsopplegg med et VITEN program, etterfulgt av debatt om genmodifisert mat. I konklusjonen påpeker hun at lærere har erfaring med å forklare for elevene om vitenskapelige produkter. For eksempel hva DNA er og hva genmodifisering er, men elevene klarer ikke å overføre denne kunnskapen til å forklare om praktisk nytte av dette. Underforstått kan det tolkes som om ikke lærerne evner å ”bygge bro” mellom faktakunnskap og praktisk nytte. Utbytte av debatten avhenger også om læreren klarer å stille spørsmål og utfordre elevene på ikke-vitenskapelig informasjon som er blitt presentert (Kolstø, 2000). Spørsmål om å tillate genmodifisert mat er en sosiovitenskapelig problemstilling og vil vanligvis engasjere elever, men mange lærere vil se det som en utfordring å behandle etiske og kontroversielle problemstillinger (Sjøberg, 2005, s.376).

Mitt utvalg av elevene i videregående skole, ser ut til å ha en del kunnskap om praktisk nytte av genteknologi ved overgangen fra ungdomsskolen. 64 % har faktakunnskap om bioteknologi og 72 % har kunnskap om praktisk bruk av bioteknologi i samfunnet. Samlet sett kan ikke resultatene fra denne undersøkelsen påvise stor effekt av undervisningen og en årsak til det kan være at jeg som lærer ikke har lyktes med å konkretisere for elevene hvilken nytte og hvilke utfordringer bioteknologi fører med seg. Spesielt viktig er det ved evaluering av undervisningsopplegget, å gjøre en vurdering på om det er blitt stilt de rette spørsmålene etter blant annet debatten. Det kan også være nyttig å reflektere over hvor mye tid elevene har til rådighet når de skal forberede argumenter til en debatt. Å behandle etiske og kontroversielle problemstillinger kan være en utfordring for både lærere og elever. Kunnskapsbasert argumentasjon er noe en elev trenger tid på å lære (Isnes, 2008). Det kan være nyttig at eleven har redskap for å lage gode argumenter og dette kan gjøres ved at eleven blant annet tenker gjennom hva som er påstanden i den etiske problemstillingen og om det er noen forutsetninger, betingelser og begrunnelser for påstanden. Her vil jeg som lærer få en viktig rolle ved å kunne stille de riktige spørsmålene.

Det fremkommer ikke i artikkelen (Arnesen, 2008), om resultatene er generaliserbare, men det kan være verdt å reflektere over når det er mest hensiktsmessig å introdusere emnet genteknologi for elevene og gjennomføre undervisningsopplegg hvor debatter med tema genteknologi inngår. Elevene som utgjør utvalget i denne undersøkelsen var 16 år da de svarte

på pretest 1 og utvalget Arnesen (2008) refererer til, har en gjennomsnittsalder på 14 år. Med innføring av LK06, som er en gjennomgående læreplan for grunnskole og videregående skole, inngår ikke kompetansemålet bioteknologi i ungdomsskolen. Læreplanmålene som omhandler temaet bioteknologi i L97 er tatt vekk. Utvalget av elever i denne undersøkelsen, fulgte L97 i ungdomsskolen, men ved videre planlegging av undervisningsopplegg, må det tas hensyn til at elevene ikke har arbeidet med bioteknologi før de begynner i videregående opplæring. De ble i denne undersøkelsen ikke bedt om å forklare hva for eksempel DNA og genmodifisering er, og det kan stilles spørsmål om resultatene er sammenlignbare med undersøkelsen Arnesen (2008) viser til. Å kunne anvende kunnskap i nye situasjoner er en form for "higher order thinking" (Arnesen, 2008, s. 109) og det å kunne anvende fagkunnskap i arbeidet med situasjonsbeskrivelser, vil kanskje vektlegges mer i skolen i fremtiden.

Figur 5 viser at hovedvekten av antall svar er fordelt på kategoriene 1 og 3. Med hensyn til samfunnsetiske spørsmål, har elevene konkretisert med at det kan bli feil med gener, at de sprer seg i økosystemet, streben etter det "perfekte mennesket", at forsikringsselskap får tak i opplysninger, at arbeidsgiver kan velge ut etter informasjon om gener og kloning. Det var bare 2 elever som relaterte ulemper med bioteknologi til personlige etiske spørsmål. Moment som kom frem ved gruppeintervju og ikke i skriftlig materiale, var at personer får vanskelig valg hvis de selv skal avgjøre om det skal utføres abort hvis tester viser at det er feil med fosteret. De eksemplene elevene gir på ulemper med bioteknologi, er delvis sammenfallende med det som Bioteknologinemda gir som eksempler i temaarket "Etisk argumentasjon" (Bioteknologinemda, 2008).

6.1.2 Hvordan blir deres kunnskap påvirket av undervisningen om bioteknologi?

Ved sammenligning av pre- og posttest 1 etter undervisningen i naturfag på Vg1, er det en signifikant endring i resultatene fra spørsmål 1. Men som diskutert under 6.1.1, lar ikke alle elevene kunnskapen komme til uttrykk i svarene på spørsmål 1, men først ved besvarelse på spørsmål 2. Det er ikke signifikant endring på spørsmål 2, men det som kan være interessant å se nærmere på, er endring i de enkelte kategoriene. I kategori 1 (bekjempe sykdommer) er det ikke en markant endring etter undervisning. Det kan skyldes at elevene har tilegnet seg informasjon om dette gjennom andre kilder enn undervisningen i bioteknologi. Det kommer frem ved individuelle intervju at aviser, TV og Internett er kilder til kunnskap i bioteknologi. Tilsvarende resultater fremkommer i en australsk undersøkelse. Den australske undersøkelsen,

om elevers syn på bioteknologi, er basert på 87 besvarte spørreskjema om elevenes kunnskap og oppfatning om bioteknologi. Elevenes alder var fra 16-18 år. I tillegg ble det kartlagt hva studentene oppfattet som pålitelige kilder ved innhenting av informasjon om bioteknologi. Minst to tredjedeler av studentene hadde god kunnskap om medisinsk bruk av bioteknologi. En stor andel var bekymret over bruken av bioteknologi og sikkerhet forbundet til dette. 90 % svarte at de ville ha mer informasjon om bioteknologi. Tross en skepsis til troverdigheten til artikler om bioteknologi presentert i aviser, TV og radio, var det likevel media som var hovedkilden til kunnskap i bioteknologi. Elevene oppfattet informasjon fra forskere / universitet som mest pålitelig (80,7 %). Nest etter forskere / universitet ble kilder med medisinsk profesjon rangert (65,1 %). Dårligst ut kom Internett (19,3 %) og til slutt pressen (16,9 %) (Cavanagh, Hood & Wilkinson, 2005).

Posttest 3 i denne undersøkelsen, tyder på at radio har liten påvirkning på kunnskap om bioteknologi, men aviser, TV og Internett har større påvirkning. Med den raske tilgangen til ny informasjon gjennom blant annet Internett, understreker Sjøberg (2005, s. 373) at "betydningen av kildekritikk og generelt kritisk holdning vil bare øke". Lærere vil bruke Internett ved forberedelse til og i undervisningen og elevene finner fagstoff til ulike fag. Internett inneholder fagstoff som er kvalitetssikret og informasjon som er usann (Strømme, 2008). Strømme gir eksempler på hvordan man kan kvalitetssikre kilder på Internett. Det ene kan være ved vurdering av domenenavn eller å anvende hjelpemiddelet SMART-analyse (Strømme, 2008). Det ble ikke satt fokus på kildekritikk ved denne undersøkelsen, men det kan være hensiktsmessig ved videre planlegging av undervisningsopplegg i bioteknologi, å benytte analysen Strømme viser til. I den generelle læreplanen er det nedfelt at elevene gjennom kildegranskning skal kontrollere om forklaringene holder og ifølge Sjøberg (2005), vil nødvendigheten av kildekritikk øke. Resultatene fra posttest 3 viser også at Internett har tilsvarende påvirkning på holdninger til bioteknologi, som for kunnskap om bioteknologi. Resultater fra individuelle intervju, gir informasjon om at Internett ble benyttet ved forberedelse til foredrag. Det er blitt vanlig at elevene har hver sin PC på skolen og det kan være grunnlag for å tro at bruken av Internett som kilde, vil øke.

Nyhetsoppslag gjennom flere år, om blant annet fosterdiagnostikk og kartlegging av gener, har kanskje medvirket til at disse temaene er mer allment kjent enn hva genmodifisering av mat er. I den australske undersøkelsen ga elevene tilbakemelding om at de mener genteknologi relatert til kriminaletterforskning, gentesting og in vitro fertilisering (IVF), er

områder det er mest trygt å anvende genteknologi til (Cavanagh et. al, 2005). I den spanske undersøkelsen, som undersøkte elevers syn på bioteknologi, deltok 770 elever fra 13 videregående skoler (secondary school) i Spania. Der støttet nesten alle gentesting på arvelig sykdom (Sáez et al.2008).

I figur 4 kommer det frem en markant endring i kategori 2. 14 elever har svart at bioteknologi kan nyttes til å forbedre holdbarhet på mat. Det kan forklares med at elevene jobbet med VITEN-programmet ”genteknologi”, der det er presist forklart hvordan man ved å snu et gen, kan øke holdbarheten til tomater. Ved gruppeintervju sier elever at bioteknologi gir muligheter for at egenskaper til mat endres for bedre å tåle tørke. Et av to hovedmomenter som trer tydelig fram i de individuelle intervjuene er også at bioteknologi gir muligheter for at det skal være nok mat til alle. Tilsvarende moment ble poengtert i den australske undersøkelsen, der de fremhever det som interessant at majoriteten av de som har svart på undersøkelsen, anser bioteknologi anvendt til matproduksjon som nyttig (Cavanagh et. al, 2005). I den spanske undersøkelsen viste resultater på spørsmål om å dyrke genmodifiserte poteter, at 14 % er helt imot, 16 % svarer at det kan brukes i utviklingsland der det er lite mat og 70 % svarer at det kan benyttes i alle land hvis det garanteres at det ikke er farlig for helse og miljøet (Sáez et al.2008).

Tross denne optimismen, ”håpet”, viser de skriftlige og muntlige resultatene at elevene har en relativ stor skepsis til å benytte bioteknologi. De ser faren for at gener som er endret, kan spres i økosystemet og gi en negativ effekt. Teknologi som bidrar til å løse et problem, kan samtidig skape et problem. ”Skal man kunne ha et kritisk forhold til dette, kreves det faglig innsikt ” (Sjøberg, 2005, s.170). Noen av elevene som deltok i denne undersøkelsen, viste at de på enkelte områder har faglig innsikt. De begrunnet sin kritikk mot genmodifisert mat, med at artene kan tilpasse seg miljøet og dermed er det en mulighet for at enkelte arter kan komme til å ”oppføre seg” som ugress i et økosystem. Disse elevene benyttet konsekvensetisk argumentasjon som beskrevet i kap.3.3 (s.11). I miljøspørsmål, viser undersøkelser at det ikke er noen enkel sammenheng mellom styrken på holdningene og kunnskapsnivået. Elever kan ha sterke positive eller negative holdninger med lavt kunnskapsnivå, eller mindre positive generelle holdninger med høyt kunnskapsnivå (Farstad, van Marion & Strandenæs, 1993). Grunnen til at flere elever gir uttrykk for ”angsten”, kan være at det i andre temaer i naturfag, eller andre fag, har vært snakket om ”føre-var” - prinsippet. Elevene har svart at vi kjenner ikke konsekvensene og derfor er de skeptiske. Tilsvarende resultater fant Sáez et al. (2008)

blant spanske elever, Cavanagh et. al (2005) blant australske elever og resultatene fra Eurobarometer 58.0, Gaskell et. al (2003), viser at majoriteten av europeere ikke støtter opp om genmodifisert mat, nettopp fordi det kan innebære en risiko.

Et eksempel på at det i samfunnsdebatten er skepsis til å ta i bruk genmodifisert mat, er synliggjort gjennom diskusjoner om det skal tillates å dyrke genmodifisert mais (Heide, 2008). Før innføring av lovendringer skal ulike nemder argumentere for sine syn. En utfordring til læreren som skal undervise i temaet bioteknologi, er å presentere faktakunnskap om hva bioteknologi er og presentere argumenter som fremmes i samfunnsdebatten, uten å si at det ene eller det andre er riktig eller feil svar. Men ved spørsmål fra elevene om lærerens synspunkt og holdninger, kan læreren velge å være åpen om sitt ståsted (van Marion, 2008).

På spørsmål om det er genmodifisert mat å få kjøpt i norske butikker, viser resultatene at det er en endring fra pretest til posttest 1 ved at flere sier ja etter undervisningen. VITEN-programmet "Genteknologi" presenterer blant annet genmodifiserte tomater som eksempel på genmodifisert produkt, men det kommer ikke frem om det er tillatt å selge i norske butikker eller ikke. Det kan tolkes av elevene at dette er på markedet. Det ble tatt opp i undervisningen at vi har en veldig streng lovregulering i Norge og at matvarer som inneholder mer enn 2 % genmodifisert produkt, skal merkes.

Resultater fra spørsmål 6, hva er kloning, viser at flertallet kjenner til at kloning er å skape kopi av et individ. Det som kan vurderes er om en science fiction film er det rette å vise som en del av undervisningsopplegget. En av elevene kommenterte i posttest 1 at det fokuseres gjerne på det negative ved bioteknologi og at det er mye bra ved bioteknologi som ikke kommer frem. Kanskje vil en film av denne typen forsterke det negative og bidra til at elevene ser negativt på kloning ved at de først og fremst assosierer kloning med kloning av dyr og mennesker og ikke som en teknikk som kan benyttes for å kopiere opp gener eller celler.

Oppsummert viser resultatene som måler endringer i kunnskap i bioteknologi, at det ikke er betydelig endring i kunnskap etter undervisning på Vg1. Det kan skyldes at spørsmålene som er stilt på spørreskjema 1 ikke fanger opp all kunnskap som elevene har tilegnet seg, eller det kan skyldes at utvalget av elevene i undersøkelsen er faglig sterke og har mye kunnskap ved overgang til videregående skole. Det betyr at de skulle hatt større utfordringer i undervisningen. Eller det kan bety at undervisningen har vært uten læringseffekt. Resultatene

etter undervisningen i ToF1 på Vg2, er vanskelig å vurdere, da utvalget besto av 4 elever. Kvantitativ analyse 2 av resultatene på pre- og posttest 1, ga den enkelte elev en poenguttelling og resultatene på enkelte spørsmål var uendret på posttest 2. Det kan bety at eleven har beholdt samme kunnskapsnivå som på Vg1. Enten fordi eleven har god hukommelse og har mye kunnskap om emnet, eller fordi kunnskapen er blitt frisket opp ved undervisning i ToF1. Jens sa ved individuell intervju at han hadde tilegnet seg kunnskap i bioteknologi både på Vg1 og Vg2.

Hvis denne undersøkelsen hadde blitt utvidet, med et utvalg Vg1-elever med lavere kunnskapsnivå enn utvalget i denne undersøkelsen, kunne effekten av undervisningen gitt større utslag.

Å arbeide med en situasjonsbeskrivelse hvor temaet er genmodifisert mat og eleven må drøfte etiske problemstillinger knyttet til bioteknologi, innebærer at det må stilles sosiovitenskapelige spørsmål. Elever og lærere kan utvikle interesse og kunnskap i naturvitenskap ved å arbeide med sosiovitenskapelige problemstillinger (Ekborg, Ottander, Ideland, Malmberg & Rehn, 2008). Utvalget i denne undersøkelsen fikk arbeide med sosiovitenskapelig spørsmål, da de blant annet måtte besvare spørsmål 7 i spørreskjema 1. Spørsmålet gikk ut på at de skulle sette seg inn i en situasjon hvor de var foreldre til et sykt barn. Barnet kunnet reddes hvis det ble født et redningssøsken. De skulle gi svar på om de ville få undersøkt det befruktede egget før det ble satt inn i livmoren. Dette besvarte de skriftlig og muntlig ved gruppeintervju. Ved gruppeintervju ble det diskusjoner innad i gruppene, hvor elevene argumenterte og ga uttrykk for sine synspunkter. Det er utarbeidet en ”seks punkts modell” som kan være et nyttig verktøy når situasjonsbeskrivelser lages og når elevenes besvarelser skal vurderes (Ekborg et al, 2008, s.108). Denne ”seks punkts modellen” ble ikke prøvd ut i denne undersøkelsen.

Konsensusprosjekt er et undervisningsopplegg som kan benyttes i arbeidet med sosiovitenskapelige problemstillinger (Kolstø, 2000). Da kan klassen deles inn i grupper og noen grupper skal være ekspertgrupper og en gruppe skal forberede kritiske spørsmål. Kolstø (2000) påpeker også at det stilles store krav til læreren å arbeide med sosiovitenskapelige problemstillinger og at det er krevende å organisere og styre konsensusprosjekt. Målet med undervisningsopplegget er at det skal munne ut i at elevene skal komme fram til en enighet (consensus). Det er utarbeidet spørsmål som kan være til hjelp for læreren og spørsmålene kan

stilles underveis i prosessen i arbeidet med konsensusprosjekt (Kolstø, 2000, s.658). Da elevene i ToF1 arbeidet i grupper med et tema innen bioteknologi, som de skulle presentere for hverandre, var de såkalte ekspertgrupper. Jeg ser i ettertid at undervisningsopplegget med presentasjon av et gitt tema, kunne gitt større læringseffekt på blant annet kunnskap, hvis det i etterkant av presentasjonene hadde vært en klasseromsdiskusjon, hvor elevene skulle kommet frem til en form for enighet. Det kunne tvunget frem kunnskapsbasert argumentasjon, hvis hver ekspertgruppe ble nødt til å svare på kritiske spørsmål fra medelever og lærer. Sjøberg (2005) poengterer at realfagslærere i videregående skoler, har tradisjonelt en fagutdannelse som gir dem grunnlag til å undervise og forberede elever til videre utdanning innen fagdisiplinene kjemi, fysikk, matematikk og biologi. Allmenndannelse i naturvitenskap innebærer mer enn ren fagkunnskap. Ved å anvende sosiovitenskapelige problemstillinger, vil det medføre å arbeide med spørsmål som berører etikk og moral. "Naturfaglærere er stort sett ikke godt nok skolert til å behandle etiske og kontroversielle problemstillinger, så også her står man overfor store pedagogiske utfordringer" (Sjøberg, 2005, s.376).

6.1.3 Hvilke holdninger til bioteknologi har elever i videregående skole?

Resultater fra spørsmål 4b, vil du selv spise genmodifisert mat og til spørsmål 5, vil du bruke medisiner laget av genmodifiserte bakterier, viser at 19 av 25 elever svarer ja på hvert spørsmål. Dataene som fremkommer av den skriftlige undersøkelsen og intervjuene, viser at holdningene elevene har til bioteknologi kan registreres i kategoriene håpet og angsten (Nielsen et al, 2001). I den australske undersøkelsen er holdningene operasjonalisert i kategoriene nytte og risiko (Cavanagh et. al, 2005).

Elevene har presisert både i den skriftlige undersøkelsen og ved intervju at de ser faren for at genmodifiserte planter kan spre seg i økosystemet. Dette momentet er også brukt som eksempel i temaarket "Etisk argumentasjon" (Bioteknologinemda, 2008). I spørsmål 9, om bruk av bioteknologi for å redusere sprøytemidler, svarer 24 elever ja til dette. To er skeptiske og er imot.

6.1.4 Hvordan blir deres holdning påvirket av undervisningen om bioteknologi?

Det som er interessant er at flere etter undervisningen svarer ubetinget ja til å bruke medisiner laget av genmodifiserte bakterier. Ved spørsmål om genmodifisert mat er antallet uendret etter undervisning. En mulig forklaring på hvorfor undervisning ikke ser ut til å endre svarene vedrørende genmodifisert mat, mens der er tydelig endring når det gjelder medisin fra

genmodifiserte bakterier kan være at VITEN-programmet "Genteknologi" forklarer at genmodifiserte bakterier brukes til produksjon av insulin. Insulin er et preparat diabetikere må bruke og det er aldri stilt spørsmål i offentlig debatt om hvordan insulin er fremstilt og om det er noen risiko forbundet med dette. I den australske undersøkelsen fremkommer det at det er blitt foreslått, som en mulig forklaring, at elevers holdninger blir formet av hva som blir presentert og hvordan det blir presentert i blant annet media og ikke nødvendigvis av den kunnskapen de tilegner seg om bioteknologi (Cavanagh et. al, 2005).

En annen forklaring kan være at elever tenker som en elev forklarer på posttest 2, at genmodifisert bakterier som brukes til produksjon av medisin, ikke er en trussel for økosystemet fordi det foregår i kontrollerte omgivelser i et laboratorium, men at genmodifisert mat kan spres i økosystemet.

Samtlige av de 25 elevene svarer ja til å benytte bioteknologi for å redusere bruken av sprøytemidler, men det er en økning i antall skeptikere. I den australske undersøkelsen mente 52, 2 % av de som svarte at nytten av genteknologi utjevner risikoen forbundet med genteknologi (Cavanagh et. al, 2005). Ut ifra hvilken skepsis som kom til uttrykk da elevene ble spurt om bruk av genmodifisert mat og det faktum at 25 elever svarer at bioteknologi kan benyttes til å redusere bruken av sprøytemidler, kan en slutte at de også kan mene at nytten utjevner risikoen.

Holdningene elevene har til bioteknologi, kan også etter undervisning kategoriseres i håpet og angsten (Nielsen et al. 2001). Det kan registreres en forsterket angst etter undervisning. Kunnskap er en viktig påvirkningsfaktor på holdninger. Elevene blir påvirket av både kognitiv, affektiv og sosiale komponenter (van Marion, 2008). Det er ikke en markant endring av holdninger etter undervisning, men en faktor som kan ha påvirket holdningene til elevene, er den sosiale komponenten. Ved gruppeintervju, fikk alle i gruppa besvare spørsmålene og de begrunnet og argumenterte for svaret de ga. Der det ble gitt overbevisende argumenter, kan det ha medført at noen endret holdning.

I en svensk undersøkelse viste resultatene etter undervisning, hvor undervisningsopplegget tok utgangspunkt i en situasjonsbeskrivelse om genmodifiserte planter, at elevene beholdt de samme meningene og brukte de samme argumentene som før undervisningen (Ekborg, 2008). De viktigste faktorene ved "decision-making" var kunnskap og vurdering av risiko og Ekborg

(2008) refererer til at elevene vektla mye om risiko forbundet med genmodifisering. For å unngå at elevene benytter generelle argumenter som fokuserer på frykt eller tillit, oppfordres det til at læreren må guide elevene i kritisk tenkning, analysering av argumenter og motivere dem til å ta egne standpunkt (Ekborg, 2008, s.112). I denne undersøkelsen viser resultatene etter undervisning at elevene i stor grad brukte de samme argumentene og hadde samme mening som før undervisningen. Dette kommer spesielt til uttrykk i resultatene fra spørsmål 4b, hvor elevene ble spurt om de selv vil spise genmodifisert mat.

6.1.5 Hvilke holdninger til etiske spørsmål har elever i videregående skole?

Det er nedfelt i L97 at ”elevene skal arbeide med spørsmål knytte til [...] bruk av genteknologi som gjeld etikk, samfunnsnytte og risiko for helse og miljø”. Men det ser ut til at etiske spørsmål og etiske diskusjoner knyttet til bioteknologi er nytt for elevene når de begynner i videregående opplæring. Ved individuell intervju, presiserte en elev at ”det etiske” var nytt da elevene jobbet med bioteknologi.

Elevene må forholde seg annerledes til etiske spørsmål knyttet til bioteknologi enn til etiske spørsmål knyttet til miljøspørsmål (van Marion, 2008). Som beskrevet i kapittel 3.3 (s.12), er det to typer etiske spørsmål.

Elevene har gjennom tidligere spørsmål berørt begge typene etiske spørsmål når de har gitt eksempler på hvilken nytte bioteknologi gir og hvilke ulemper det medfører. De viste før undervisning en positiv holdning til etiske spørsmål knyttet til bioteknologi som kan komme inn under kategorien ”håpet”. Resultater fra spørsmål 7, viser at 16 av 25 elever vil benytte seg av tilbudet å undersøke det befruktede egget før implantasjon, men den skriftlige undersøkelsen fanger ikke opp i hvilken grad elevene kan anvende kunnskapsbasert argumentasjon om de hadde vært nødt til å begrunne det de påsto. I gruppeintervju var de opptatt av at redningssøskenet måtte være ønsket og ikke bragt til verden kun for å være redningssøsken. En elev svarte i gruppeintervju at ”jeg synes sjøl da at det blir å leke Gud”. Det utartet seg en diskusjon i et av gruppeintervjuene, da en av elevene stilte spørsmål når en befruktet eggcelle får sjel. Jeg avsluttet den diskusjonen ved å gå over til neste spørsmål, men eleven som stilte det spørsmålet, viste at verdiene vi har med oss inn i skolen, påvirker holdningene til, i dette tilfellet, etiske spørsmål til bioteknologi. Han benyttet pliktetisk argumentasjon, som er beskrevet i kapittel 3.3 (s.11). Resultater fra undersøkelsen viser at

elevene er helt imot at penger skal brukes til å finne ut hvilket kjønn barnet vil få. Tilsvarende resultater kom frem i den spanske undersøkelsen. Der var de fleste i undersøkelsen imot at befruktede egg skulle testes for hvilket kjønn det skulle være på barnet. De sa det er en naturlig fordeling av kjønn i naturen og de vil ikke ”leke gud”. Noen nevner at de ikke vil ha samme situasjon som i Kina, og hvis det skal være mulig å bestemme barnets kjønn, vil det også stilles spørsmål om andre egenskaper (Sáez et al, 2008).

6.1.6 Hvordan blir deres holdning påvirket av undervisning i bioteknologi?

Jens poengterer i det individuelle intervjuet at kunnskap påvirker holdningene. Han og de andre som ble intervjuet sa at det var først og fremst naturfag som påvirket holdningene etter at de begynte i videregående skole. Dette underbygger at naturfag er et viktig fag i videregående skole. Line trekker spesielt frem at debatten de gjennomførte i naturfagundervisningen påvirket holdningene i størst grad. Etter undervisningen gjennomførte elevene en prøve. De ble testet på kunnskap om bioteknologi i en flervalgsprøve og om holdninger til bioteknologi, ved at de skulle drøfte en gitt situasjonsbeskrivelse. Prøven ble vurdert ut ifra hvor godt de argumenterte og begrunnet sine synspunkter, men resultatene fra denne prøven er ikke tatt med i denne undersøkelsen. En svakhet med undersøkelsen, som jeg kan se i ettertid, er at det ikke ble lagt til rette for å vurdere i hvilken grad elevene var i stand til å bruke kunnskapsbasert argumentasjon ved gjennomføring av debatten. Det svekker validiteten ved denne undersøkelsen. Fra posttest 3 og individuelle intervju fremkommer det at Internett, TV og aviser påvirker holdningene til bioteknologi i stor grad, slik det også fremkom i den australske undersøkelsen (Cavanagh et. al, 2005). Men ingen av elevene i de individuelle intervjuene kommenterer troverdigheten til disse kildene. I den australske undersøkelsen (Cavanagh et. al, 2005), ble elevene spesifikt bedt om å rangere kildene etter troverdighet og Internett og pressen kom dårligst ut i den rangeringen.

6.1.7 Interessant informasjon som fremkom ved individuelle intervju

Jens svarer benektende på spørsmålet om han kunne tenkt seg mer om temaet bioteknologi i ToF1 på Vg2. Han ville heller hatt mer om teknologi. Line og Siri svarer positivt på dette spørsmålet. Line foreslår at det kunne vært gjennomført diskusjoner om bioteknologi og refererer tilbake til gjennomføringen i naturfag på Vg1, hvor hun trekker frem at hun ikke syntes den debatten ble helt vellykket for hennes del. Siri vil ha mer om bioteknologi og nevner i tillegg et annet interessant moment. Hun nevner at det er forskjellig interesse hos gutter og jenter. Sjøberg (2005) stiller spørsmål om det skulle vært et mer jentevennlig

naturfag. Han diskuterer dette i forhold til likestillingsspørsmål innenfor naturfagene og resultater som er fremkommet i ROSE-prosjektet. Resultater fra ROSE-prosjektet viser at få jenter vil arbeide med teknologi, men mange vil velge et yrke hvor de kan arbeide med mennesker (Sjøberg, 2005). Sjøberg viser til at et jentevennlig naturfag, må bygges på deres interesser og holdninger og at naturfagene blant annet må "legge vekt på samfunnsmessig bruk av vitenskap og teknologi, ta opp etiske sider ved vitenskap og teknologi, knyttes til helse, kropp og biologi der det er mulig, gjøre faget mer personorientert, knytte det til mennesker og deres behov" (Sjøberg, 2005, s.345). Resultatene som fremkommer fra individuelle intervju, er ikke generaliserbare, men hvis flere jenter mener det samme som Line og Siri, kan det kan være grunnlag for at et av undervisningsoppleggene i ToF1 kan være temaet bioteknologi. Det kan medvirke til å anskueliggjøre for elevene at det er behov for teknologisk utdanning for å kunne arbeide med mennesker og for mennesker.

6.2 *Hvordan kan undervisningen tilrettelegges for at eleven i best grad skal være trygg på delta i etiske diskusjoner og kunne drøfte etiske spørsmål?*

Det som var spesielt interessant med denne undersøkelsen, var å kunne samtale med elevene ett år etter at de gjennomførte undervisningsopplegget i naturfag. Ved individuelle intervju kom det i noen tilfeller frem hvordan eleven hadde tenkt da spørsmål 4b, vil du selv spise genmodifisert mat, og spørsmål 5, vil du bruke medisiner laget av genmodifiserte bakterier, ble besvart.

Fra posttest 3 og individuelle intervju, kom det fram at debatt, diskusjon og forberedelse til muntlig presentasjon har gitt kunnskap om og påvirket holdningene til bioteknologi i løpet av undervisningsopplegget i naturfag på Vg1. Ved forberedelse til debatt, fikk elevene tildelt roller. Ødegaard (2008) mener at elevene engasjerer seg lettere når de deltar i rollespill, men dette trenger ikke å gjelde alle elever. Det kan være flere som tenker som Line, at det er best om de kan argumentere ut ifra sine egne holdninger i en debatt, ellers kan det virke kunstig. Elevene kan være medvirkende i planleggingen av en debatt og da er det et viktig poeng å avgjøre om de skal tildeles roller eller ikke. Hvem som skal lede debatten, kan være verdt å diskutere. I denne undersøkelsen var det to elever som ledet debatten. Et viktig poeng er at læreren bør komme med motargumenter i en diskusjon, hvis elevene selv ikke gjør det, og at læreren må bidra til å sikre at alle aspektene og synspunktene kommer fram (van Marion, 2008). Hvis elevene leder debatten, kan de komme i en situasjon at de ikke har oversikt over

alle aspektene og kan ha vanskelig for å styre diskusjonen hvis den blir ensidig.

Undervisningen kan tilrettelegges bedre før en debatt ved at elevene forbereder saklige og faglige holdbare argumenter (van Marion, 2008) og kanskje diskuterer hva som kjennetegner dårlige argumenter. Det er en utfordring å legge til rette for at elevene får tid til å trene på å lage kunnskapsbaserte argumenter, for det trenger elevene trening i (Isnes, 2008). I undervisningsopplegg hvor debatt skal inngå, bør det settes av god tid til å bruke argumentasjon som læringsstrategi.

Å forberede seg til debatt eller til muntlig presentasjon av et prosjektarbeid, krever innhenting av fagstoff fra ulike kilder. Siri sa ved individuelt intervju at hun lærte mye, både om kunnskap om bioteknologi og holdninger til bioteknologi, ved å forberede seg til muntlig presentasjon. Det kan være at flere elever mener det samme som Siri. Kritisk vurdering av kilder bør i større grad vektlegges. Det er en viktig forutsetning for å lage gode og saklige argumenter før en debatt, men det er også viktig å kunne referere til pålitelige kilder ved presentasjon av prosjekt. Lærebokforlagene har laget nettsider, hvor det er linker til fagstoff som er pålitelig. Naturfagsenteret har også en nettside hvor det er pålitelige kilder. Strømme (2008), viser til at nettstedet viten.no tilfredsstiller krav som blant annet utdanningsmyndigheter stiller. Noen av kravene det henvises til er blant annet at nettstedet tilfredsstiller krav til universell utforming, laget på norsk, egnet for å øke elevenes digitale kompetanse og bygget opp etter norske læreplaner. Den australske undersøkelsen (Cavanagh et. al, 2005) viser til at elever innhenter mesteparten av sin kunnskap fra aviser, Internett og TV. Det samme kommer fram ved individuelle intervju i denne undersøkelsen.

Som oftest er det store og "fete" nyhetsoppslag i aviser og på TV når noe spesielt og urovekkende skal diskuteres i forhold til anvendelse av bioteknologi og før det skal være en lovendring. En av elevene nevnte i et gruppeintervju at som oftest er det mye av det negative ved bioteknologi som blir presentert i aviser og TV, selv om det er mye bra også ved bioteknologi.

Den australske undersøkelsen (Cavanagh et. al, 2005) viser til andre undersøkelser som er gjort, at befolkningen har liten tiltro til opplysninger om bioteknologi, presentert av myndighetene. Det kan ikke generaliseres til å gjelde i Norge. Det er en omfattende prosess som foregår før en lovendring som angår genteknologi, blir vedtatt i Norge og dette presenteres i tidsskrifter. For elevenes del, skulle de samme opplysninger blitt presentert i

større omfang på TV, aviser og Internett. Da kan de få et mer nyansert syn på at bioteknologi fører mye bra med seg og at det kan føre mye negativt med seg. Men de bør bli gjort oppmerksom på hvilke prosesser vi har i Norge for at denne type teknologi skal holdes under kontroll. Bioteknologinemda jobber for å distribuere saklig og nøktern informasjon om bioteknologi ut til skolene. Men dette er kanskje for lite synlig. Dette er et nyttig redskap for lærerne, men det vil være læreravhengig om informasjonen når elevene på skolen.

Det ble vist science fiction filmer både i naturfag på Vg1 og ToF1 på Vg2 i denne studien. Filmen som ble vist på Vg1 kan ha medført til at mange elever poengterte at kloning ikke bør tillates. Filmen som ble vist på Vg2, kan ha vært medvirkende til at elevene på posttest 2, ga eksempler på at ulemper ved bioteknologi er hvis informasjon om genene til en person, gis til forsikringsselskaper. Det ble nevnt i gruppeintervju i del 1 av denne undersøkelsen, at nytten med gentesting er å forutse en sykdom. I filmen som ble vist på Vg2, fikk elevene se eksempler på hvordan kunnskap om genene kunne bli avgjørende for en persons fremtid. Science fiction-filmene som ble vist på Vg1 og Vg2, viser begge eksempler på sosiovitenskapelige problemstillinger. Begge filmene berører etikk og moral og kan være utgangspunkt for en diskusjon hvor utvalgte deler av filmen, der det inngår ord og begreper hentet fra bioteknologi, kan være utgangspunkt. Læreren bør, som ved en debatt, styre diskusjonen, for å knytte naturfag som produkt opp mot naturfag i samfunnet. Flere viser til (Ekborg, 2008; Ekborg et al 2008; Kolstø, 2000; van Marion, 2008) hvordan læreren kan tilrettelegge for god læringseffekt i etterarbeidet med sosiovitenskapelige problemstillinger. Det som er felles for forslagene, er at læreren må være i stand til å kunne stille de riktige spørsmålene og at læreren bør påse at eleven begrunner sine valg med faglig holdbare og saklige argumenter.

Line foreslår i individuelt intervju, at det kunne vært gjennomført debatt i bioteknologi i ToF1 på Vg2. Det kunne vært gjennomført som et alternativ til diskusjonen etter filmen. Det hadde vært interessant, å kunne fått registrert om den tiden som hadde gått fra Vg1 til Vg2, hadde ”modnet” elevene i hvordan de gjennomførte en kunnskapsbasert argumentasjon i en debatt. Ved gjennomføring av ToF1 på Vg2, var det ikke avsatt nok tid til verken å gjennomføre en diskusjon eller en debatt.

Det ble, som en del av undervisningsopplegget, gjennomført laboratoriearbeid med DNA analyser. Kritikere hevder at innen genteknologi, kreves det mye kunnskap i å håndtere

pipetter og annet utstyr for å gjennomføre slike forsøk, og at fokuset rettes bort fra det som skal læres. I de siste årene er det blitt utarbeidet undervisningsmaterieell, som gjør at oppsettet er forenklet og laboratorieforsøket kan gjennomføres i løpet av fire timer. Kritikerne kan få rett i sin påstand hvis eleven kun bruker tid og krefter på å få et resultat og skrive en rapport ut ifra resultatet og ikke vektlegge forståelse av hva som ligger til grunn av teori for å få et resultat. Prosessen bør få større fokus og da kan det være verdt å bruke tid på å diskutere i etterkant av forsøket hva som er gjort, hvilken kunnskap ligger til grunn for analysen og hva elevene kan få ut av resultatene. Laboratoriearbeid er essensielt i naturvitenskapelig undervisning, men potensialet som ligger i dette er ikke utnyttet fullt ut (Jiménez, Regiosa & de Bustamante, 2001). De oppfordrer til at naturfag som prosess skal vektlegges mer og at elevene får arbeide med mer problembaserte oppgaver. Under denne prosessen kan argumentasjon og diskusjon føre til en bedre innsikt i vitenskapelig arbeid (Jiménez et al, 2001). Naturfag som sosial institusjon, som en del av samfunnet (Sjøberg, 2005) kan konkretiseres etter at laboratoriearbeidet er gjennomført. Det kan stilles spørsmål om hvem som kan utføre slike analyser. Hvem bør kjenne til resultatene, og bør kunnskap om genene knyttet til bestemte personer inn i et registreringssystem (van Marion, 2008)?

7 Konklusjon

Elever ser ut til å ha en del kunnskap om bioteknologi og holdninger til bioteknologi, når de begynner i videregående skole. Noen har lært om bioteknologi i ungdomsskolen, men de fleste har kunnskap om og holdninger til bioteknologi fra hva de har sett og hørt på TV, Internett og aviser. Elevene er reflekterte og har sterke meninger om etiske spørsmål knyttet til utviklingen innen bioteknologi og enkelte kan underbygge holdningene de har med fagkunnskap.

Det kan tyde på at det er naturfag på Vg1, som påvirker elevenes kunnskap om og holdninger til bioteknologi i størst grad i videregående skole, men det fremkommer av resultatene fra undersøkelsen at også aviser, Internett, TV og ToF1 på Vg2 har innvirkning. Elevene er i en alder av 16 år, lett å engasjere og de kan i debatter, hvor kunnskapsbasert argumentasjon inngår, bli påvirket slik at holdninger til etiske spørsmål ved bioteknologisk utvikling endres. Resultatene fra denne undersøkelsen, viser at holdningene til etiske spørsmål i liten grad er endret etter undervisning. Elevene har en positiv holdning, men er skeptiske, til utviklingen

innen bioteknologi. Holdningene til elevene kan kategoriseres under både ”håpet” og ”angsten”.

Innholdet i undervisningsopplegget i naturfag på Vg1, som er presentert i denne undersøkelsen, kan med fordel begrenses. Det som kan anbefales ved ny gjennomføring, er å la vitenprogrammet ”Genteknologi”, laboratorieøvelsen med DNA-analyse i en fiktiv kriminalsak og debatt, basert på en sosiovitenskapelig problemstilling, inngå som en del av undervisningsopplegget. Innholdet i undervisningsopplegget i ToF1 på Vg2, bør endres, slik at elevene kan ha fokus på å danne såkalte ekspertgrupper i et konsensusprosjekt. Uavhengig om det er debatt på Vg1, eller konsensusprosjekt på Vg2, bør det settes av tid til å lage kunnskapsbaserte argumenter i forkant av gjennomføringen, og tid til diskusjon etter gjennomføringen.

Det er i teori, litteratur og ulike undersøkelser pekt på at lærerens rolle er spesielt viktig ved planlegging og ved oppsummering av debatter og etiske diskusjoner. Å lære elevene å lage kunnskapsbaserte argumenter som er saklige og faglige, til å være kritiske til kilder, analysere situasjonsbeskrivelser med redskap som for eksempel Toulmins modell og motivere elevene i naturfaget ved at de ”ser” naturfaget i samfunnet med å arbeide med sosiovitenskapelige problemstillinger.

Det som kunne vært interessant å følge opp i videre forskningsarbeid ut ifra denne undersøkelsen, er å kartlegge hvordan lærere føler de behersker situasjoner hvor det skal stilles kritiske spørsmål når elevene skal lage kunnskapsbaserte argumenter og når det skal oppsummeres etter debatter og diskusjoner basert på sosiovitenskapelige problemstillinger. Trengs det opplæring eller råd og retningslinjer til lærerne, for at elevene skal få størst mulig utbytte av undervisningsopplegget?

Referanser

- Arnesen, N. (2008). Meaning making from a socio-scientific debate on gene modified food. *Nordisk Forskersymposium om Undervisning i naturfag*. 109-111.
http://symposium9.khi.is/webbook/Symposium9_whole_updated.pdf
- Biotechnologinemda.(2008). Etisk argumentasjon om bioteknologi. *Temaark fra Biotechnologinemda*. <http://www.bion.no/skole/index.shtml>.
- Cavanagh, H., Hood, J., & Wilkinson, J. (2005). Riverina high school students`views of biotechnology. *Electronic Journal of Biotechnology*, 8(2).
<http://www.ejbiotechnology.info/content/vol8/issue2/full/1/#8>
- Dalen, M.(2004). *Intervju som forskningsmetode - en kvalitativ tilnærming*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Ekborg, M., Ottander, C., Ideland, M., Malmberg, C., Rehn, A.(2008). Meaning making from a socio-scientific debate on gene modified food. *Nordisk Forskersymposium om Undervisning i naturfag*. 107-109.
http://symposium9.khi.is/webbook/Symposium9_whole_updated.pdf
- Ekborg, M.(2008). Opinion building in a socio-scientific issue: the case of genetically modified plants. *Nordisk Forskersymposium om Undervisning i naturfag*. 111-113.
http://symposium9.khi.is/webbook/Symposium9_whole_updated.pdf
- Farstad, H., Marion, P van, Strandenæs, J-G. (1993). *Miljøundervisning. Metode- og ressursbok for lærere*. Bekkestua: NKI Forlaget.
- Gaskell, G., Allum, N., Stares, S. (2003). Europeans and Biotechnology in 2002. <http://www-1.unipv.it/cim/Sociologia%20Com/frequentanti/monografica/ricerche/OGM%20rappo rto%20Eurobarometer%20anno%202003.pdf>
- Heide, B.R. (2008). Direktoratet for naturforvaltning åpner for genmodifisert mais i Norge. *GENialt*, 17 (2), 18-20.
- Heiene, G., Myhre, B., Opsal, J., Skottene, H., Østnor, Arna. (2008). *Tro og tanke*. Oslo: Aschehoug.
- Helldén, G.(2001). Longitudinal studies – providing insight into individual themes in science learning and students` views of their own learning. I: D. Psillos, P. Kariotoglou, V. Tselves, G. Bisdikian, G. Fassoulopoulos, E. Hatzikraniotis og M. Kallery (red.). *Science Education Research in the Knowledge Based Society* (s.86-88). Greece: ART OF TEXT publication.
- Holck, A (1998). Biotechnologinemda. Rapport fra åpent møte. *Bioteknologi – fra kjøkkenbenk til industri*, 4. Tilgjengelig fra internett: http://www.bion.no/publikasjoner/1998.03.18-genteknologi_og_industri.pdf

- Hov, H., Marion, P. van (2004). Utvikling av nettbaserte læringsressurser i naturfag: en kontekstbasert tilnærming. I: E. Henriksen og M. Ødegaard (red.). *Naturfagens didaktikk – en disiplin i forandring. Det 7. nordiske forskersymposiet om undervisning i naturfag i skolen.* (s. 567-578). Kristiansand: Høyskoleforlaget.
- Isnes, A. (2008) Kunnskapsbasert argumentasjon. *NATURFAG*, 2008 (3), 4-5.
- Jiménez, A., Reigosa, C., de Bustamante, D. (2001). Discourse in the laboratory: quality in argumentative and epistemic operation. I: D. Psillos, P. Kariotoglou, V. Tselves, G. Bisdikian, G. Fassouloupoulos, E. Hatzikraniotis og M. Kallery (red.). *Science Education Research in the Knowledge Based Society* (s.166-168). Greece: ART OF TEXT publication.
- Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet. (1996). *Den generelle læreplanen*. Nasjonalt læremiddelsenter.
- Kolstø, S.D. (2000). Consensus projects: teaching science for citizenship. *International Journal of Science Education*, 22 (6), 645-664.
- Kolstø, S.D. (2006). Et allmenndannende naturfag. Fagets betydning for demokratisk deltakelse. *NorDiNa*, (5), 82 - 99.
- Lysø, K. (2003). *Statistikk og sannsynlighetsregning*. Bergen: Caspar Forlag.
- Marion, P. van (1990). *Hva vet og hva mener elever om miljøproblemer?* Trondheim: Den Allmennvitenskapelige Høgskolen, Universitetet i Trondheim.
- Marion, P. van (2008). Etikk, verdier og holdninger. I: P. van Marion og A. Strømme (red.). *Biologididaktikk.* (s.116-137). Kristiansand: Høyskoleforlaget.
- Mork, S. (2006). Argumentasjon som læringsstrategi. I: E. Elstad og A. Turmo (red.). *Læringsstrategier. Søkelys på lærernes praksis* (s.127 – 144). Oslo: Universitetsforlaget.
- Mork, S. (2008) Hvorfor argumentasjon i naturfag. *NATURFAG*, (3), 10-13.
- Nielsen, T., Monsen, A., Tennøe, T. (2001). *Livets tre og kodenes kode*. Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Postholm, M.B. (2005). *Kvalitativ metode*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Robson, C. (2002). *Real world research*. London: Blackwell Publishing.
- Sáez, M.J., Niño, A.G., Carretero, A. (2008). Students views of biotechnology. *International Journal of Science Education*, 30 (2), 167-183.
- Sander, K. (2004). *Holdninger*.
<http://www.kunnskapssenteret.com/articles/2258/1/Holdninger/Definisjon-av-holdningsbegrepet.html>
- Sjøberg, S. (2001). *Fagdebattikk*. Oslo: Gyldendal Akademisk.

- Sjøberg, S. (2005). *Naturfag som allmenndannelse. En kritisk fagdidaktikk*. Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Strømme, A.(2008). Biologifaget og digital kompetanse. I: P. van Marion og A. Strømme (red.). *Biologididaktikk*. (s.153- 169). Kristiansand: Høyskoleforlaget.
- Troelsen, R.P. (2006). Interesse og interesse for naturfag. *NorDiNa*, (5), 3 – 16.
- Utdanningsdirektoratet. (2006). *Læreplanverket for Kunnskapsløftet*.
- Ødegaard, M.(2004). Naturvitenskapelig allmenndannelse til nytte og glede. I: E. Henriksen og M. Ødegaard (red.). *Naturfagens didaktikk – en disiplin i forandring. Det 7. nordiske forskersymposiet om undervisning i naturfag i skolen*. (s. 683-695). Kristiansand: Høyskoleforlaget.
- Ødegaard, M. (2008). Rollespill og argumentasjon. *NATURFAG*, (3), 26.

Vedlegg

Vedlegg 1	Spørreskjema 1
Vedlegg 2	Spørreskjema 2
Vedlegg 3	Skriftlig orientering til foresatte
Vedlegg 4	Oversikt over kategorier tilhørende poenginnndelingen ved kvantitativ analyse 1 og 2
Vedlegg 5	2 transkripsjoner fra gruppeintervju 1. 2 transkripsjoner fra gruppeintervju 2. 2 transkripsjoner fra individuelle intervju.

Vedlegg 1

Spørreskjema 1

Spørreskjema 1

1. Hva er bioteknologi?
2. Hvilken nytte har vi av bioteknologi?
3. Hvilke ulemper ser du ved utviklingen i bioteknologi?
- 4a. Er det genmodifisert mat å få kjøpt i norske butikker?
- 4b. Vil du selv spise genmodifisert mat?
5. Vil du bruke medisiner laget av genmodifiserte bakterier?
6. Hva er kloning?
7. Tenk deg at du en gang blir mor eller far til et barn som er svært syk. Du planlegger å få barn nr. 2 og ønsker selvsagt at dette barnet skal være friskt og ha samme vevstype som den første ungen du fikk, for da kan denne være redningssøsken. Du får tilbud om å få undersøkt det befruktede egget før det settes inn i livmoren. Vil du takke ja til et slikt tilbud? Begrunn svaret.
8. Hva synes du om at det i USA skal brukes millioner av kroner på et prosjekt som har som mål å kunne avgjøre kjønnet på barnet før det befruktede egget settes inn i livmoren?
9. Du får høre at bioteknologi kan styrke jordbruket slik at det reduserer mengden sprøytemidler som brukes i dag. Hva syns du om det?
10. Utviklingen innen bioteknologi går veldig fort. Har du tro på denne type teknologi? Begrunn svaret ditt.
11. Er det områder innen bioteknologi du ikke syns det bør forskes på?

Vedlegg 2

Spørreskjema 2

Spørreskjema 2

Avkrysningsskjema

Hva har gitt deg kunnskap om bioteknologi?

Sett kryss

	Ikke noen innvirkning				Stor innvirkning
Skole generelt					
Naturfag Vg1					
ToF1 Vg2					
TV					
Internett					
Aviser					
Radio					
Venner					
Andre kilder					

Hva har påvirket dine holdninger i forhold til bioteknologi?

Sett kryss

	Ikke noen innvirkning				Stor innvirkning
Skole generelt					
Naturfag Vg1					
ToF1 Vg2					
TV					
Internett					
Aviser					
Radio					
Venner					
Andre kilder					

Ved hospitering i ToF; Var du på institutt som arbeidet med bioteknologi?	ja	nei
Kunne du tenkt deg mer om bioteknologi i ToF?	ja	nei

Vedlegg 3

Skriftlig orientering til foresatte

Orientering til foreldre/foresatte av elever i

I løpet av skoleåret 06/07 vil det bli foretatt en spørreundersøkelse blant elevene i

Spørreundersøkelsen har som mål å få registrert elevenes kunnskaper og holdninger til bioteknologi. Bioteknologi er et emne elevene har i naturfag.

I etterkant av spørreundersøkelsen, vil elevene bli fulgt opp med muntlige spørsmål ut ifra det som framkommer av spørreundersøkelsen. Elevene vil da bli organisert i grupper à 5 elever og det kommer til å bli tatt opp på bånd.

Resultatene i fra spørreundersøkelsen og intervjuet, vil danne grunnlaget for en masteroppgave som skal utarbeides vedvideregående skole. Elevene vil bli anonymisert ved bearbeiding av data.

Eventuelle spørsmål stilles til:Tlf.....

16.11.06

Avdelingsleder
Studiespesialisering

Faglærer

Vedlegg 4

Oversikt over kategorier tilhørende poenginnelingen ved kvantitativ analyse 1 og 2

Spørreskjema 1; pre- og posttest 1, posttest 2

Kvantitativ analyse 1: likeverdige kategorier

Kvantitativ analyse 2: Spørsmålene 1, 2, 3 og 6; poengskala 0-5

Spørsmålene 4a, 4b, 5, 7, 8, 9, 10 og 11; likeverdige kategorier

	Kvantitativ analyse 1		Kvantitativ analyse 2	
Spørsmål	Kate- gori nr	kategori	poeng	Kategori
1	1	Klassisk plante og dyreforedling	0	Vet ikke
Kunnskap	2	Genteknologi; planter og dyr	2	Oppramsing av faguttrykk
	3	Medisinsk bruk av bioteknologi	3	Kloning / klassisk plante- og dyreforedling
	4	Kloning	4	Genteknologi; planter og dyr
	5	Oppramsing av faguttrykk	5	Medisinsk bruk av bioteknologi
	6	Vet ikke		
2	1	Bekjempe sykdommer	0	Vet ikke
Kunnskap	2	Forbedre holdbarhet på mat	2	Finne ut nye ting
	3	Finne ut nye ting	4	Forbedre holdbarhet på mat
	4	Vet ikke	5	Bekjempe sykdommer
3	1	Kjenner ikke konsekvensene	0	Vet ikke
Kunnskap	2	Personlig etisk dilemma	2	Ingen
	3	Samfunnsetisk dilemma	3	Kjenner ikke konsekvensene
	4	Ingen	4	Samfunnsetisk dilemma
	5	Vet ikke	5	Personlig etisk dilemma
6	1	Kopiering DNA,gen,celler	0	Vet ikke
Kunnskap	2	Skape kopi av et individ	2	Diffus forklaring
	3	Diffus forklaring	3	Sauen Dolly som eks
	4	Sauen Dolly som eks.	4	Kopiering DNA, gen, celler
	5	Vet ikke	5	Skape kopi av et individ
	Kate- gori nr	kategori	Kategori nr	Kategori
4a	1	Nei	1	Nei
Kunnskap	2	Ja	2	Ja
	3	Vet ikke	3	Vet ikke
4b	1	Nei	1	Nei
Holdning til bio- teknologi	2	Ja	2	Ja
	3	Vet ikke	3	Vet ikke

5	1	Nei	1	Nei
Holdning til bio- teknologi	2	Ja	2	Ja
	3	Vet ikke	3	Vet ikke
7	1	Nei	1	Nei
Holdning til etisk sp.m	2	Ja	2	Ja
	3	Vet ikke	3	Vet ikke
8	1	Tull, unødvendig, feil bruk av penger	1	Tull, unødvendig, feil bruk av penger
Holdning til etisk sp.m	2	Helt imot	2	Helt imot
	3	Kan komme til nytte	3	Kan komme til nytte
9	1	Positiv	1	Positiv
Holdning til bio- teknologi	2	Neg/skeptisk	2	Neg/skeptisk
	3	Vet ikke	3	Vet ikke
10	1	Nei	1	Nei
Holdning til bio- teknologi	2	Ja	2	Ja
	3	Vet ikke	3	Vet ikke
11	1	Mennesker / endre egenskaper	1	Mennesker / endre egenskaper
Holdning til bio- teknologi	2	Medisiner	2	Medisiner
	3	Kloning av mennesker	3	Kloning av mennesker
	4	Positiv til all forskning	4	Positiv til all forskning
	5	Negativ til all forskning	5	Negativ til all forskning
	6	Vet ikke	6	Vet ikke

Vedlegg 5

2 transkripsjoner fra gruppeintervju 1.

2 transkripsjoner fra gruppeintervju 2.

2 transkripsjoner fra individuelle intervju.

Gruppeintervju 1 Før undervisning 1. transkripsjon

H.E: Hva er bioteknologi? Hva tenker dere på da?

Elev 1(g): Genforskning. Genmodifisering.

Elev 2(j): Sprøytemidler; trenger ikke bruke så mye av det. Mat blir bedre på smak og holdbarhet.

Elev 3(j): Kloning.

Elev 4(j): Kartlegging av gener.

H.E: Hvilken nytte kan vi ha av bioteknologi?

Elev 1(g): Kan motvirke sykdommer. Kan gjør folk immune mot sykdommer som vi tidligere har vært plaget av.

Elev 3(j): Hvis du vet det er arvelig sykdom, kan du bruke det til å fjerne disse genene.

Elev 2(g): Forbedre egenskaper. Bedre rustet.

Elev 1(g): I USA har de begynt å kartlegge genene for alle sykdommer og begynt å nekte folk forsikringer.

Elev 2(g): Kan nekte folk jobber for de vet at de vil få en sykdom de neste årene.

Elev 3(j): Det er jo både bra og dårlig det da. På en måte.

Elev 1(g): Det er jo ikke gitt at de skal diskrimineres pga det. Det er ikke lov til å bruke det. Det er lov til å se på det.

Elev 4(j): Det forskes på sykdom. På blinde. Finne hva som er feilen.

Elev 3(j): Forskes på foredling, eller hva det heter.

HE: Hvilke ulemper ser du ved utviklingen av bioteknologi.

Elev 1(g): Det som jeg nevnte; bl. a. folk kan velges ut ifra kvalifikasjoner i genene. Sikkert ikke noe vi kan gjøre noe med. Det kan være skader ved genmodifisert mat. Det vet vi ikke noe om. Som ved mobiler for eksempel Et gigantisk eksperiment. Ingen vet hvilke skader det blir etter f.eks 30 år. Genmodifiserte tomater f.eks kan være fryktelig skadelig.

Elev 3(j): Hvis du kan forandre gener, kan du lete etter perfekte menneske. Hvis du skal ha barn, ønsker du at den kan være perfekt.

Elev 4(j): Jeg leste en plass om noen som ønsket barn med høy IQ; ungen deres skulle være skikkelig smart.

Elev 1(g): Alt handler om en etisk diskusjon. Alle på jorda skal ikke være perfekte mennesker. Hvis det skal være perfekte mennesker, blir det kunstige unger. Stor forskjell på hva land tillater av forskning på bioteknologi. Noen land er helt imot, mens i USA og Sveits kan du forske så mye du vil.

H.E: Er det genmodifisert mat å få kjøpt i norske butikker?

Elev 1(g): Det vil jeg tro.

Elev 2(g): Jeg tror det er å få kjøpt.

H.E: Vil du spise genmodifisert mat?

Elev 4(j): Kanskje hvis jeg får vite mer om det. Jeg vet ikke om det er farlig.

Elev 2(g): Det er mattilsynet som har ansvaret for det. Bivirkninger kan jo komme mange år etterpå. Jeg tror vi kan spise det.

H.E: Vil du bruke medisiner som er laget av genmodifiserte bakterier?

Elev 4(j): Det spørres hva det er. Det er verdt risikoen. Hvis vi ikke tar det kan vi dø likevel. Hvis vi får bivirkninger om 30 år, har ikke det noe å si.

Elev 1(g): Jeg ville helt sikkert ikke knasket genmodifisert medisin. Sånne medisiner som hodepinetabeletter, mot kvalme eller sår. Men hvis det var et alternativ til cellegift, mer mot alvorlig sykdom, så er sykdommen er verre fiende enn eventuelle bivirkninger fra genmodifisert medisin, ville jeg helt klart tatt det hvis det hadde reddet mitt liv.

HE: Hva er kloning?

Elev 1(g): DNA, som fingeravtrykk; bruker DNA, som er helt unikt for en person, bruker det til å befrukt et egg, en plante, med det samme DNA som mora, får du en kloning.

HE: Tenk deg at du en gang blir mor eller far til et barn som er svært syk. Du planlegger å få barn nr. 2 og ønsker selvsagt at dette barnet skal være friskt og ha samme vevstype som den første ungen du fikk, for da kan denne være redningssøsken. Du får tilbud om å få undersøkt det befruktede egget før det settes inn i livmoren. Vil du takke ja til et slikt tilbud? Begrunn svaret.

Elev 2(g): Jeg tror jeg ville takket ja. Hvis det er sykt og kan reddes.

Elev 3(g): En skikkelig etisk diskusjon da. Å sjekke egget på forhånd tror jeg ville takket ja til. Men å bruke ungen, å føde ungen til et redningssøsken tror jeg ville blitt vanskelig. Det må være for at du ønsker en unge.

Elev 5(j): Når du først undersøker egget, det synes jeg er greit, men hvis det viser seg at det er sykt, da blir det et nytt spørsmål om du skal ha ungen. Jeg ville tenkt på det enn bare undersøkelsen.

Elev 4(j): Det er både ulemper og fordeler. Det blir litt rart å føde en unge bare på grunn av den andre. Må vær i den situasjonen for å si noe sikkert.

Elev 3(j): Det blir sikkert forskjell fra person til person. Hvor syk er den første unge. Er den døden nær?

Elev 1(g): Det aller viktigste er at du ikke føder ungen for å få den andre frisk, men må ha kjærlighet til den som blir født. Men hvis det er ukomplisert å gi hjelp til den første, når du først har fått den andre, er det greit å kunne hjelpe.

HE: Hva syns du om at det i USA skal brukes millioner av kroner på et prosjekt som har som mål å kunne avgjøre kjønnet på barnet før det befruktede egget settes inn i livmoren?

Elev 1 (g): Rent etisk sett, er det ikke noe problem før det settes inn i mors liv. Det blir ikke noen forskjell. Problemet er å bruke så mye penger på dette. Det er så mye annet vi kunne brukt pengene til.

Elev 2 (j): Det jeg ikke skjønner er hva er vitsen med å vite om det er gutt eller før det settes inn. Det er feil å velge det.

Elev 3(g): Det blir feil hvis det blir for mange av ett kjønn.

Elev 1(g): Hvis det blir en trend at det skal bli jenter eller gutter, blir det feil. Naturen er slik at det er en bestemt fordeling av jenter og gutter og da bør det forbli slik.

HE: Jeg kan kort si litt om pengebruken. Hvis for eksempel presidenten i USA bestemmer at det skal brukes en viss sum til forskning. Så kan det hende at det sitter forskere rundt omkring på institusjoner og tenker på hvordan de skal få penger ut av systemet, for pengene kan ikke brukes til annet enn forskning. Da er det om å lage en god prosjektsøknad og når de igjennom der får de penger. Så det med å bruke penger på en ting og ikke på noe annet er en del av "forskerverden".

Elev 1(g): Det kunne vært brukt på noe annet innen bioteknologi. F.eks på kreftforskning. På noe som ville tjent verden.

HE: Du får høre at bioteknologi kan styrke jordbruket slik at det reduserer mengden sprøytemidler som brukes i dag. Hva syns du om det?

Elev 4 (j): Det synes jeg er helt greit. Sprøytemidler er jo noe med gift i. Og hvis det kan reduseres med bioteknologi, er det bra.

Elev 1(g): Så lenge bioteknologien i seg selv ikke fører til noe som er verre.

Elev 5 (j): Jeg synes det høres greit ut.

HE: Dere er ikke skeptisk til dette?

Elev 1(g): Så lenge det ikke er noe farligere. Når det ikke påvirker maten, er det ikke noe etisk problem med å bruke det.

HE: Utviklingen innen bioteknologi går veldig fort. Har du tro på denne type teknologi?
Begrunn svaret ditt.

Elev 2(j): Jeg har egentlig troen på det. Kan brukes til mye bra. Så lenge de er forsiktig med hva de bruker det til.

Elev 1(g): Det kan brukes til sykdommer og slikt. Jeg tror det er viktig at det holdes en kontroll på hva det forskes på. Det er en diskusjon som pågår hele tiden. En kan jo argumentere med at viten er aldri skadelig men kan det brukes til noe som er diskriminerende eller krigføring, kan det bli farligere konsekvenser.

Elev 2(j): Det er bra at de forsker på sykdommer.

Elev 3(g): Ja, på produkt av lakseoppdrett.

HE: Er det noen områder innen bioteknologi du ikke syns det bør forskes på?

Elev 1(g): Det er jo en del etiske spørsmål igjen. Som f.eks kloning av mennesker. Det er jo noen som synes det er en helt fantastisk idé, men naturen går jo sin gang. Jeg er skeptisk til kloning. Og til diskriminering av gener. En av de største kampene i verden er jo å få bukt med rasisme. Hvis en ser på hudfarge, er det noe vi ser på utseende. Hvis det gjøres forskjell på gener, blir det like feil det.

Elev 5(g): Det er jo etisk spørsmål. Det handler om liv.

Elev 4(g): Er det satt noen grense? Det forskes jo på alle mulige områder.

Gruppeintervju 1 Før undervisning 2. transkripsjon

H.E Hva er bioteknologi? Hva tenker dere på da?

Elev 1(j): Jeg tenker på forskning, på gener, på planter og på forskning fra stamceller. Dyr og mennesker og sånn.

Elev 2(j): Tenker på ølbrygging

Elev 3(g): Tenker på at det forandres på noe som er naturlig som ikke skal framstå.

Elev 4(g): Forskning på levende tinger.

Elev 5(g): Mye av det samme.

H.E: Hvilken nytte kan vi ha av bioteknologi?

Elev 1(j): Det kan for eksempel være strå; korn har de gjort sterkere, for at de ikke skal knekke i vinden og da har de funnet ut det vha. bioteknologi. Så er det sykdommer, ser om det er arvelig, om de har det materialet som fører til sykdom, i kroppen, i blodet.

Elev 2(g): Så tilføre dem andre og friske gener i stedet for.

Elev 3 (j): Forske på å ha bort de genene da. Veit ikke hva det fører med seg.

Latter....

Elev 4(g); Vi kan lag sånn forsikring ut ifra hva slags sykdom en person kan få.

Elev 1(j): Det jeg har hørt er at i Sverige har dem en potet..det er i et kaldt område...de har tatt gen fra en flyndre, (eller noe sånt). Den bodde på bunnen, på havets bunn da, som tålt kulde veldig godt, så har dem satt i det i poteten, for å se om det ble bedre, men den smakte ikke noe godt, men det er klart, den må gro der det er kaldt da, på en måte.

Elev 5(j): Det er jo åsså sånn, at for fattige land da, så kan bioteknologi vær veldig bra, hvis man, i framtida da, greie å produsere en tomat som ikke treng så mye vann, som i u-land, som i tørre strøk.

HE. Hvilke ulemper ser du ved utviklingen av bioteknologi. Ser du noen ulemper?

Elev 1(j): Det er jo litt skummelt da, kan begynne å forandre på..., (jeg vet ikke da)...jeg leste om at man kan begynne å forandre øyefarge da og begynne å gjøre om..jeg syns det blir så unaturlig hvis man skal begynne å...da bli det med at det skal bli det perfekte, det blir ikke naturlig lenger, man kan forandre alt etter hva man tror er perfekt.

Elev 3 (g): Ja, vi vet jo ikke hva som skjer hvis vi forandre på gener og sånn. Bør vær føre-var.

Elev 4(g): Det er vel at du gjør noe bra, så funker det i 2 år og så blir det helt elendig. Ting man ikke vet.

Latter...

H.E: Er det genmodifisert mat å få kjøpt i norske butikker?

Elev 3(g): Tomater og sånn som er genmodifisert.

Elev 4 (g): Ja, det er det.

H.E: Vil du spise genmodifisert mat?

Elev 1(j): Ja, hvis det ikke er noen bieffekt på det så.

Elev 2(j): Det er ingen fare med det.

Elev 3(5): Jeg synes det er litt skummelt. Hvis jeg veit om det så vil jeg unngå det.

Elev 3 (g); Ja. Kan godt spis det.

Elev 4(g): Så lenge det smaker greit og vi itj veit, er det greit. Hvis det har bieffekt og vi bli super er også det greit.

H.E: Vil du bruke medisiner som er laget av genmodifiserte bakterier?

Elev 3(g): Hvis det er eneste måten å bli frisk på

Elev 1(j): Det samme

Elev 4(g): Du har vel gjerne valget mellom ingen medisin eller en medisin som er laget av genmodifiserte bakterier og hvis du dør av sykdommen, så har du veldig lite å tape.

H.E: Hva er kloning?

Elev 1(j): Tar gener fra sauer også tar du DNA og skape helt like dyr, sånn som sauen Dolly.

Elev 3(g): Er det nå mer egentlig?

H.E: Kan dere forklare litt mer?

Elev 3(g): Tar et individ, tar DNA`et og lager en helt lik kopi.

HE: Hvordan lager du kopien?

Elev 3(g): Tar prøverør og dyrker frem et foster. Er det ikke det?

HE: Tenk deg at du en gang blir mor eller far til et barn som er svært syk. Du planlegger å få barn nr. 2 og ønsker selvsagt at dette barnet skal være friskt og ha samme vevstype som den første ungen du fikk, for da kan denne være redningssøsken. Du får tilbud om å få undersøkt det befruktede egget før det settes inn i livmoren. Vil du takke ja til et slikt tilbud? Begrunn svaret.

Elev 3(g): Ja

HE: Kan du begrunn hvorfor?

Elev 3(g): Det er plusser og minuser ved begge. Eneste måten å avgjøre det på.

Elev 2(j): Jeg synes sjøl da at det bli å lek Gud.

Elev 1(j): Ja det syns jeg å. For da bli den ungen du får etterpå, da bli den, du får den kun for å redd den andre,.

Elev 2(j): Jeg vet ikke. Jeg mene det bli feil.

Elev 4(g): Litt vanskelig å sett seg inn i situasjonen.

HE: Dere er forholdsvis unge, men husker dere en spesiell sak i Norge? Som gjorde denne problemstillingen kjent?

Elev 2(j): Var det ikke om, en gutt som var syk? Kan ikke huske det helt.

Elev 1(j): Var det ikke sånn at dem ville teste, men så fikk dem ikke lov? Eller?

HE: Mehmedsaken er det jeg tenker på. En spesiell blodsykdom. Loven i Norge er svært streng. Bioteknologiloven. Men akkurat den saken gjorde at dem gjorde et unntak. Mora til Mehmed fikk satt inn et egg hvor dem var sikker på at den andre ungen ikke hadde samme sykdom som han. Han kunne bli en redning for ham, men det ble noen komplikasjoner. Fosteret døde. En slik sak gjorde at det ble gjort unntak. Jeg veit ikke om dere følge med i media nå? Odelstinget legger frem en ny høring om bioteknologiloven. Det anbefales å følge med i avisa om det som har med bioteknologi å gjør, for det er revolusjon på gang ift lovendring.

HE: Hva syns du om at det i USA skal brukes millioner av kroner på et prosjekt som har som mål å kunne avgjøre kjønnet på barnet før det befruktete egget settes inn i livmoren?

Elev 1(j): Det er jeg helt imot. Tenker på Kina, der de får ett barn. Da kommer de til å fjerne jentene. Det at du skal velg kjønnet på barnet, å måtte velg bort, nei det blir helt feil for meg.

Elev 4(g): Helt enig,

Elev 3(G): Syns det, det bli helt feil. Det er sikkert noen som har krav på å få vite det, men det er feil å bruke så mye penger på det, når dem kan bruk det på noe fornuftig i stedet.

Elev 5(g): Helt enig

HE: Du får høre at bioteknologi kan styrke jordbruket slik at det reduserer mengden sprøytemidler som brukes i dag. Hva syns du om det?

Elev 4(G): Det synes jeg er bra.

Elev 3(g): Jo mindre gift å du tilsett maten, jo mindre gift er det når du høster da. Det er jo veldig fint.

Elev 4(G): Hvis det ikke er noen bivirkninger

HE: Utviklingen innen bioteknologi går veldig fort. Har du tro på denne type teknologi?
Begrunn svaret ditt.

Elev 1(j): Jeg har det så lenge det ikke går over grensa. Jeg synes det er skummelt når det er så mange muligheter. Jeg har trua på at det kan bli bedre.

Elev 4(g): Hvis det er nødvendig for å redd liv, syns jeg det er greit. Ikke sånne ting som å finn ut kjønn.

Elev 3(g): Inntil du gir meg noen grunn til ikke å stol på det, til ikke å tru på det, er det, er det helt greit.

Elev 1(j): Man kan jo forske på det. Finn ut litt mer.

HE: Det er jo det som skjer. Det forskes og man kommer frem til nye ting. Vi får mange nye muligheter på noe som vi ikke klarer å tenke oss enda. Hva da? Hva skal vi ha lov til. Hva skal vi ikke ha lov til?

HE: Er det noen områder innen bioteknologi du ikke syns det bør forskes på?

Elev 4(g): Kloning av mennesker.

Gruppeintervju 2 Etter undervisning

1. transkripsjon

H.E: Hva er bioteknologi? Hva tenker dere på da?

Elev 1(j): Det kan vær genmodifisering på matvarer. Forskning på befruktede eggceller.

Elev 2(j): Kloning.

H.E: Hvilken nytte kan vi ha av bioteknologi?

Elev 5(j): Forske på sykdommer. Kan gjøre noe med sykdommer.

He: Hvilke ulemper ser du ved utviklingen av bioteknologi.

Elev 5(g): Det at det ikke er etisk riktig. Forskning på befruktede egg for eksempel Jeg mener at det ikke skal være slik.

H.E: Er det genmodifisert mat å få kjøpt i norske butikker?

Elev 2(g): Nei, det tror jeg ikke.

Elev 4(j): Jeg vet ikke om det er det.

H.E: Vil du spis genmodifisert mat?

Elev 4(j): Hvis de klarer å bevise at det ikke er noe farlig, så kanskje.

H.E: Vil du bruke medisiner som er laget av genmodifiserte bakterier?

Elev 6(j): Hvis det hjelper meg mot sykdommen.

HE: Hva er kloning?

Elev 2(j): Lag et individ som har akkurat samme arvestoff som opphavet.

HE: Tenk deg at du en gang blir mor eller far til et barn som er svært syk. Du planlegger å få barn nr. 2 og ønsker selvsagt at dette barnet skal være friskt og ha samme vevstype som den første ungen du fikk, for da kan denne være redningssøsken. Du får tilbud om å få undersøkt det befruktede egget før det settes inn i livmoren. Vil du takke ja til et slikt tilbud? Begrunn svaret.

Elev 3(g): Jeg tror jeg ville gjort det. Det koster jo mye å ha et sykt barn. Vil jo gjerne har det friskt barn hvis jeg har mulighet til å få et friskt barn.

HE: Ser dere noe negativt ved det?

Elev 3(j): Det kommer jo an på hensikten med å få den andre ungen da. Om det er bare for å redde den første ungen. Du vil jo gjerne ikke at den andre ungen skal bli syk.

HE: Hva syns du om at det i USA skal brukes millioner av kroner på et prosjekt som har som mål å kunne avgjøre kjønnet på barnet før det befruktede egget settes inn i livmoren?

Elev 3(j): Det synes jeg er helt unødvendig. Du skal egentlig ikke vite om hvilket kjønn det er. Det skal ikke gå an å velge om det skal være gutt eller jente. Det blir helt feil.

HE: Du får høre at bioteknologi kan styrke jordbruket slik at det reduserer mengden sprøytemidler som brukes i dag. Hva syns du om det?

Elev 3(j): Jeg vet ikke helt hva det går ut på men jeg regner med at det er bra.

HE: Utviklingen innen bioteknologi går veldig fort. Har du tro på denne type teknologi? Begrunn svaret ditt.

Elev 4(g): Hvis for eksempel vi kan redd mennesker, er det bra.

HE: Er det noen områder innen bioteknologi du ikke syns det bør forskes på?

Elev 1(g): Jeg er av den oppfatning av at viten aldri skader noen. Det handler om hvordan man bruker det. Personlig mener jeg at det en del områder som kanskje er unødvendig da, men jeg mener at det ikke bør være restriksjoner på forskning.

HE: En annen sak som går utenom disse spørsmålene; Er det noen av dere som fikk med der på nyhetene i går om en kjempeopptagelse som har blitt gjort; om vaksinerer? Det er genmodifisering på ris.

Gruppeintervju 2 Etter undervisning

2. transkripsjon

H.E: Hva er bioteknologi? Hva tenker dere på da?

Elev 3(g): Jeg tenker at det er sånn genmodifisering. Om DNA, forskning på DNA.

HE: Hvilken nytte kan vi ha av bioteknologi?

Elev 4(g): Ja, det er jo bekjempelse av sykdommer.

HE: Det siste du sa nå må jeg spørre litt mer om. Er det noen av dere som hørte på nyhetene i går om noe nytt som er oppdaget?

Elev 4(j): Nei?

HE: Det er om et gen som gjør at en person blir immun mot kolera. De har plassert et gen inn i risplanten, som gjør at den personen som spiser den risen blir motstandsdyktig mot kolera. Det er i den fattige delen av verden, hvor det er mye kolera, hvor de ikke har råd til å vaksinere seg. Dette kan folkene selv dyrke, men det er ennå ikke på markedet.

HE: Hvilke ulemper ser du ved utviklingen av bioteknologi.

Elev 1(j): Det er vel at man ikke er sikker på alt ved forskning. Det kan skje en feil, hvis de kloner et menneske.

H.E: Er det genmodifisert mat å få kjøpt i norske butikker?

Elev 4(j): Streng tatt er det vel ikke det.

H.E: Vil du spis genmodifisert mat?

Elev 5(g): Så lenge det ikke er bevist at det ikke er noen ulemper med det. Hvis det er bedre enn det vanlige, vil jeg vel det.

H.E: Vil du bruke medisiner som er laget av genmodifiserte bakterier?

Elev 4(g): Så lenge det ikke forandrer genene mine. Kan medisiner forandre genene mine?

HE: Hva er kloning?

Elev 5(g): Det er at du tar kjernen inn i en eggcelle. Og så blir det et nytt individ.

HE: Tenk deg at du en gang blir mor eller far til et barn som er svært syk. Du planlegger å få barn nr. 2 og ønsker selvsagt at dette barnet skal være friskt og ha samme vevstype som den første ungen du fikk, for da kan denne være redningssøsken. Du får tilbud om å få undersøkt det befruktede egget før det settes inn i livmoren. Vil du takke ja til et slikt tilbud? Begrunn svaret.

Elev 1(j): Jeg ville ikke det. Vil at det skal være naturlig. At du får sykdommer. Det blir jo ikke normalt hvis du skal prøve å redde ham. Det må nesten være sånn i verden.

Elev 3(g): Jeg tror ikke jeg ville tenkt sånn hvis det har vært ens eget barn.

Elev 5(g). Det vil jo bli at du tukler med din egen unge.

HE: Du får høre at bioteknologi kan styrke jordbruket slik at det reduserer mengden sprøytemidler som brukes i dag. Hva syns du om det?

Elev 4(j): Det er bra så lenge det ikke påvirker maten. Det er ikke noe negativt.

Elev 3(g): Blir motstandsdyktig. Kan spre seg over til andre.

Elev 5(G): Det kan påvirke økosystemet på andre måter. I negativ retning.

HE: Utviklingen innen bioteknologi går veldig fort. Har du tro på denne type teknologi?
Begrunn svaret ditt.

Elev 3(g): Ja, har det. Kan bekjempe sykdom. Må ikke gå utover etiske ting. Har troen på det.

HE: Er det noen områder innen bioteknologi du ikke syns det bør forskes på?

Elev 4(G): Mennesker, klonig. Dyr også. Vanskelig å skille mellom dyr og mennesker.

HE: Er dere andre enig. Kommentar?

Elev 3(g): For min del kan det forskes på mennesker også. Sånn som stamcelleforskning. Det er ganske lovende.

Individuelt intervju

1. transkripsjon

HE: Vi er litt interessert i å snakke med dere som hadde bioteknologi i fjor, på Vg1, og ToF i år. Det vi lurer på først, er jo, den kunnskapen du har nå om bioteknologi, hva du føler at du har den ifra; da har du krysset av på "liten grad"; skole generelt, relativ stor innvirkning på naturfagen du hadde i fjor, og på samme nivå Vg2 i år også? Stor innvirkning på TV.

Elev 1(g): Ja. Klart. Ser mye på Discovery channel.

HE: Mye av det du har av kunnskap om bioteknologi, har du fra den for eksempel? Internett har du svart på samme grad som naturfag Vg1 og Vg2 ToF.

Elev 1(g): Har vært innom ganske mye forskjellig, eller ganske mye forskningsgreier, eller har lest en del i Teknisk ukeblad, både på internett og på ukebladet, har sett en del linker til andre ting. Wikipedia også.

HE: Du tenker på gjennom skolearbeid?

Elev 1(g): Ja, det er sånn jeg kommer borti.

HE: Aviser i liten grad?

Elev 1(g): Det er ikke forskning det står mest om i avisa. Eller jeg leser ikke mye avis generelt.

HE: Radio og venner ingen innvirkning?

Elev 1(g): Lite, når det gjelder kunnskap. Jeg kjenner ingen som har særlig interesse i bioteknologi og jeg hører egentlig ikke på radio.

HE: Andre kilder i liten grad. Det kan nå vær (utydelig...)

HE: Oppsummert i forhold til kunnskap er det det du har lært etter du kom på videregående i naturfag og ToF?

Elev 1(g): Ja, i alle fall lært mest i siste periode. I år og i fjor.

HE: Og TV er den største innvirkningen som du sa. Når det gjelds holdninger så; middels stor innvirkning på skolegenerelt. Og på samme nivå som på kunnskap i bioteknologi, har du naturfag i fjor og ToF i år?

Elev 1(g): Det var jo der jeg lærte veldig mye. Har jo tatt opp en del etiske problemer. Det er naturlig å få påvirkning av kunnskap. Mye av det samme i alle fall.

HE: Likens har du med om TV her også, i samme graden. Også aviser, radio og venner har du samme graden på som ved kunnskap.

Elev 1(g): Venner gir litt mer påvirkning generelt.

HE: Andre kilder; hva tenkte du på da ettersom det er gradert litt annerledes enn kunnskap?

Elev 1(g): Litt fra det meste egentlig. Det er ikke så veldig mye men det er påvirkning fra andre forskjellige ting.

HE: Har du noen formening om at den kunnskapen du nå har fått fra du begynte på videregående på Vg1 og Vg2; har det påvirket holdningene dine i noen grad?

Elev 1(g): Ja. Det må det ha gjort. Har jo fått større innblikk i hva det går ut på. Det føre naturligvis til andre synspunkt. Og, vi har jo hatt mye om det etiske også da. Har ikke vært borti det så veldig mye før.

HE: Men kan du komme på om du hadde noen spesielle holdninger som har forandret seg da? Pga kunnskap?

Elev 1(g): Jeg må tenke. Det er lenge siden vi hadde bioteknologi nå. Det har ikke vært noen drastiske endringer nei. Kommer ikke på noe.

HE: Da du var utplassert hadde du ikke noe om bioteknologi og du kan heller ikke tenke deg å ha mer i ToF.

Elev 1(g): Jeg foretrekker mer teknologi.

HE: Det vi holder på med nå?

Elev 1(g): Ja

HE: Mener du at bioteknologi er årsak til noe eller noen problemer i samfunnet?

Elev 1(g): Lite problemer egentlig. Heller forbedre samfunnet enn problemer.

HE: Det er ikke noe innen planteforedling, dyreforedling, forskning, som gir oss noe problemer?

Elev 1(g):

Kan få problemer men har ikke spesielle problemer akkurat nå. Det har vært ganske strengt.

HE: Den kunnskapen vi har og får i bioteknologi, kan den føre til løsninger på dagens problem? Problemer vi har i samfunnet i dag. Tror du bioteknologi kan føre til noen løsninger?

Elev 1(g): Ja, det er jo sannsynlig det da. Bekjempe sykdommer og sult, kan bli bedre med bioteknologi i alle fall.

Individuelt intervju

2. transkripsjon

HE: Da er det intervju med person 2. Jeg ser du har krysset av for stor innvirkning skole generelt og naturfag Vg1. Får jeg spørre deg hva du tenkte på når du krysset av for skole generelt?

Elev 2(j): Nei, det er jo, det er jo ikke bare i naturfag at vi har snakket om bioteknologi. Jeg har lært det i andre fag også. Med generell skole regner jeg med inkluderer Vg1. Derfor så har jeg krysset av der.

HE: Hvilke andre fag har du det i?

Elev 2(j): Vi har jo ikke hatt det som tema. Vi har snakket om det. Jeg husker ikke om det var fysikk eller kjemi. Men jeg tror det var kjemi.

HE: Det du har vært borti det i løpet av skoleåret her, har du skrevet middels grad av påvirkning.

Elev 2(j): Ja

HE: Men det var det vi holdt på med i fjor som hadde størst innvirkning på kunnskapen din i bioteknologi. TV har litt innvirkning?

Elev 2(j): Ja. Jeg har ikke, ligger ikke og ser på program om bioteknologi. Men jeg har jo sett litt.

HE: Internett?

Elev 2(j): Ja, det er hvis jeg søker opp informasjon selv. I forbindelse med skole. Da har jeg jo lært litt.

HE: Aviser er middels grad.

Elev 2(j): Ja, eh, ja, kanskje litt mer om holdninger til bioteknologi.

HE: Radio og venner har du i liten grad.

Elev 2(j): Ikke noe mye. I hvert fall ikke radio.

HE: Andre kilder har du forholdsvis stor innvirkning.

Elev 2(j): Ja. Blad og, Illustrert vitenskap.

HE: Så kan vi sammenligne med hva som har påvirket holdningene dine. I forhold til kunnskap, så har skole, middels innvirkning, i forhold til holdningene dine. Naturfag, enda mindre grad innvirkning, og det du har hatt på ToF, ingen innvirkning. Har du en kommentar til dette?

Elev 2(j): Det har ikke endret mitt synspunkt på bioteknologi det som jeg har lært i år. Det har det ikke. Ikke nye meninger.

HE: Men du kan si at naturfagen i fjor...

Elev 2(j): Ja, den hadde mer innvirkning enn det i år. For der fikk jeg jo introduksjon om å velg meg en id, på en måte.

HE: TV; litt innvirkning?

Elev 2(j): Ja, debattprogrammer. Det påvirker.

HE: Så er det ingen innvirkning fra internett, aviser, eller radio. Litt fra venner og andre kilder.

Elev 2(j): Ja

HE: Føle du at du har forandret noe holdning fra før du kom på videregående og frem til nå?

Elev 2(j): Før jeg begynte på videregående hadde jeg hørt om bioteknologi, men visste ikke helt hva det var. Det hørtes så stort og skummelt ut. Men når jeg lærte hva det var, syntes jeg ikke det var så skummelt som jeg trodde. Derfor så gjorde jeg meg opp en mening om hva som burde være lov og ikke lov.

HE: Det vi har hatt om bioteknologi dette året, synes du er nok. Du er ikke interessert i å ha mer om du skulle hatt dette om igjen?

Elev 2(j): Nei, jeg synes, vi kunne eventuelt hatt diskusjoner på det. Vi hadde jo det, men det gikk ikke så veldig bra, synes ikke jeg i alle fall; egentlig. Dominerende var enkelte. Men det er jo et tema vi skulle klart å skape diskusjon rundt. Klart å inspirere elevene til også å snakke om det utenom timene, for det er jo noe som er viktig. Men jeg føler at jeg får en sak som jeg skal forsvare i en debatt, så blir det ikke helt ekte for meg i alle fall. Bedre å bare få det helt naturlig.

HE: Så det å gi roller i en debatt, blir kunstig synes du?

Elev 2(j): Ja, men det kan være godt også, for da får jeg prøvd å få sett det fra en annen side. Men hvis vi skal ha en debatt på det, vil jeg helst at, få argumentert for mitt eget.

HE: Jeg har et par spørsmål i tillegg til det som står på arket. Det er; mener du at den kunnskapen som er om bioteknologi, er det årsak til noen eller mange av dagens problemer i samfunnet?

Elev 2(j): Nei. Det synes jeg ikke. Kanskje noen små ting. Men jeg føler ikke at det er stort tema for tiden. Men det kan jo være for at det har dukket opp ting som tar mer oppmerksomhet. Det har jo skapt en del etiske problemer, men det har ikke gjort så veldig mye.

HE: Når du sier problemer; tenker du på noe konkret?

Elev 2(j): Det er jo spørsmål om kloning. Genmodifisert mat. Kan føre til uenighet.

HE: Men den kunnskapen vi har og kommer til å få i bioteknologi, tror du det kan føre til løsninger av dagens problemer vi har i samfunnet og verden?

Elev 2(j): Ja, hvis du tenker på; matmangel er jo et problem i store deler av verden, og det kan løses med bioteknologi. Men det igjen vil føre til nye problemer. Men løse det ene og skape et nytt, så jeg vet ikke om det er noen vits.

HE: Så da er matmangel et eksempel på hva bioteknologi kan løse?

Elev 2(j): I tillegg til at sykdommer kan bekjempes.