

DET HELSEVITENSKAPELIGE FAKULTET
Institutt for Medisinsk Biologi

FAKULTET FOR HUMANIORA, SAMFUNNSVITENSKAP OG LÆRERUTDANNING
Institutt for Pedagogikk og Lærerutdanning

Argumentasjon i praktiske arbeid

En studie av elevers vurderinger og argumentasjon rundt konkurrerende påstander i forbindelse med et praktisk arbeid i naturfag VG1.

Masteroppgave i biologididaktikk
Ida-Malene Pedersen
Desember 2015

Forord

Denne masteroppgaven setter punktum for min femårige utdanning ved lektorprogrammet i realfag. Både innsamlingen av data til denne oppgaven og selve skriveprosessen har blitt opplevd som utfordrende, men også veldig lærerikt. Den har uten tvil endret min syn på hvilket innhold naturfagundervisningen burde ha.

Det å gjennomføre dette prosjektet som høygravid og senere som nybakt mor har ikke alltid vært like enkelt. Det har likevel vært overkommelig, og jeg har mange personer å takke for dette. Jeg vil først og fremst takke min veileder gjennom fire år; Hans – Georg Køller. Takk for dine konstruktive tilbakemeldinger og for din støtte. Tusen takk til Gaute Hansen og Guri Skeie for gjennomgang og tilbakemeldinger på den biologiske delen.

Takk til mine medstudenter; Ingebjørg, Ingvild, Iselin og Maria for noen utrolig fine år sammen. Jeg vil rette en spesiell takk til Maria for all hjelp og støtte gjennom denne prosessen. Du har vært uunnværlig.

Jeg ønsker også å rette en takk til elevene og lærerne som deltok i denne undersøkelsen. Uten dere hadde det ikke vært noen masteroppgave å skrive.

Takk til mine foreldre for hjelp med barnepass og for at dere alltid har stilt opp der dere har kunnet. Uten dere hadde dette ikke gått. Sist, men ikke minst ønsker jeg å takke min bestevenn og kjæreste, Stian, for hans støtte og oppmuntring gjennom hele studietiden.

Tromsø, desember 2015

Ida- Malene Pedersen

Innholdsfortegnelse

Forord.....	2
Innholdsfortegnelse.....	3
1. Innledning	6
1.1 Bakgrunn for valg av tema	6
1.2 Problemstillingen.....	8
1.3 Begrepsavklaringer	9
1.3.1 Praktiske arbeid og forsøk.....	9
1.3.2 Argumentasjon	9
1.3.3 Evidence og Data.....	10
1.3.4 Datamaterialet	10
1.3.5 I fravær og nærvær av datamaterialet	10
2. Teori	11
2.1 Begrunnelser for argumentasjon i naturfagundervisningen	11
2.1.1 Gi elevene kunnskap om naturvitenskapens egenart.....	11
2.1.2 Gi elevene grunnlag for deltakelse i demokratiske prosesser og utvikle mer avanserte ferdigheter enn å gjengi og anvende kunnskap.....	12
2.1.3 Argumentasjon som en innføring i det "naturvitenskapelige språk".....	13
2.2 Argumentasjon i naturfagundervisningen- det er mange utfordringer å ta tak i.	15
2.2.1 Eksisterende undervisningspraksis – et problem for å integrere argumentasjon i undervisningen.....	15
2.2.2 Lærerrollen – mangel på tid, pedagogiske ferdigheter og relevant praksis.	15
2.3 Argumentasjon i praktiske arbeider – mange utfordringer å ta tak i.	16
2.3.1 Kvaliteten på elevenes argumentasjon-.....	16
2.3.2 Tolkning av datamaterialet	17
2.3.3 Hvordan fremme argumentasjon	18
2.4 Toulmins argumentasjonsmønster og evaluering av kvaliteten på elevers argumentsjon.....	19
2.5 Biologisk teori	23
2.5.1 Blodsukker	23
2.5.2 Karbohydratenes kjemiske kjennetegn	24
2.5.3 Karbohydrater i kosten.....	25
2.5.4 Inntak av karbohydrater og effekt på blodsukkeret	27
2.5.5 Glykemisk indeks.....	28
2.5.6 Inntak av karbohydrater før trening.....	30
2.5.7 Sammensetningen til frokostblandningene som skal vurderes.....	32
3. Metode	33
3.1 Kvalitative og kvantitative metoder for datainnsamling.....	33
3.2 Begrunnelse for metodevalg.....	35
3.2.1 Spørreundersøkelser	35
3.2.2 Det halvstrukturerte kvalitative intervjuet.....	36
3.2.3 Deltakende observasjon.	37
3.2.4 Lyddoptak.....	38
3.2.5 Utfyllingsrapportene.....	39
3.3 Analyse av kvaliteten på elevenes argumentasjon	40
3.4 Beskrivelse av undervisningsopplegget.....	41
3.5 Svakheter ved undersøkelsen	43
3.5 Undersøkelsens validitet	44
3.6 Undersøkelsens reliabilitet	44
3.7 Undersøkelsen generaliserbarhet.....	46
4. Resultater	47

4.1 Karlegging av klassene	47
4.1.1 Elevenes erfaring med å diskutere i naturfag	47
4.1.2 Elevenes forkunnskaper om karbohydrater.....	48
4.2 Resultatene fra blodsuktermålingene.....	50
4.3 Elevenes vurderinger og argumentasjon rundt påstandene i fravær av datamaterialet.....	51
4.3.1 Analyse av argumentasjonen og tidsbruken til diskusjonsgruppe 1	52
4.3.1.1 Analysen av argumentasjonen til diskusjonsgruppe 1	52
4.3.1.2 Analyse av tidsbruken til diskusjonsgruppe 1	53
4.3.2 Elevenes vurderinger.....	53
4.3.2.1 Elevenes vurderinger -spørreundersøkelsen	53
4.3.2.2 Elevenes vurderinger - diskusjonsgruppe 1.....	54
4.3.2.3 Elevenes vurderinger -diskusjonsgruppe 2.....	55
4.3.2.4 Elevenes vurderinger – feltnotater	55
4.4 Elevenes vurderinger og argumentasjon rundt påstandene i nærvær av datamaterialet.....	56
4.4.1Analyse av argumentasjonen og tidsbruken til diskusjonsgruppe 1	56
4.4.1.1 Analysen av argumentasjonen til diskusjonsgruppe 1	56
4.4.1.2 Analyse av tidsbruken til diskusjonsgruppe 1	57
4.4.2 Elevenes vurderinger.....	58
4.4.2.1 Elevenes vurderinger -spørreundersøkelsen	58
4.4.2.2 Elevenes vurderinger - diskusjonsgruppe 1.....	59
4.4.2.3 Elevenes vurderinger – feltnotater	60
4.4.2.4 Intervjufunn.....	60
4.5 Resultatene fra utfyllingsrapportene	61
4.5.1 Gruppenes valg av påstand og tolkning av datamaterialet	61
4.5.2 Argumentene elevene brukte i sin begrunnelse for valg av påstand.....	62
5. Diskusjon	64
5.1 Karlegging av eleverne	64
5.1.1 Elevenes erfaring med å diskutere i naturfag	64
5.1.2 Elevenes forkunnskaper om karbohydrater.....	65
5.2 Resultatene fra blodsuktermålingene.....	65
5.2.1 Forventet resultat fra blodsuktermålingene	66
5.2.2 De faktiske resultatene fra blodsuktermålingene	66
5.3 Elevenes vurderinger og argumentasjon rundt påstandene i fravær av datamaterialet.....	67
5.3.1 Analyse av argumentasjonen og tidsbruken til diskusjonsgruppe 1	67
5.3.2 Elevenes vurderinger.....	68
5.3.2.1 Hvilken påstand elevene velger.....	68
5.4 Elevenes vurderinger og argumentasjon rundt påstandene i nærvær av datamaterialet.....	70
5.4.1 Analyse av argumentasjonen og tidsbruken til diskusjonsgruppe 1	70
5.4.2 Elevenes vurderinger.....	73
5.5 Resultatene fra utfyllingsrapportene.....	73
5.5.1 Gruppenes valg av påstand og tolkning av datamaterialet	73
5.6 Rammefaktorens betydning for undersøkelsen	75
6. Konklusjon	76
Referanseliste	78
Vedlegg.....	84
Vedlegg 1: Oppgaven; hvilken frokostblanding er den beste å spise før trening?	84
Vedlegg 2: Prosedyre for forsøket.....	84
Vedlegg 3: Utfyllingsrapport - måling av blodsukker	84
Vedlegg 4: Resultater fra blodsuktermålingene.....	84
Vedlegg 5: Spørreundersøkelse før undervisningen.....	84

Vedlegg 6: Spørreundersøkelse etter undervisningen.....	84
Vedlegg 7: Intervjuguide.....	84
Vedlegg 8: Analyse av argumentasjonen til diskusjonsgruppe 1 – Diskusjonen i forkant av forsøket.....	84
Vedlegg 10: Analyse av tidsbruken under diskusjonene.....	84
Vedlegg 11: Transkripsjon av lydopptak av diskusjonsgruppe 2 – diskusjonen i forkant av forsøket.....	84
Vedlegg 12: Relevante kompetansemål.....	84
Vedlegg 1: Oppgaven; hvilken frokostblanding er den beste å spise før trening?	85
Vedlegg 2: Prosedyre for forsøket.....	86
Vedlegg 3: Utfyllingsrapport - måling av blodsukker	87
Vedlegg 4: Resultater fra blodsuktermålingene.....	91
Vedlegg 5: Spørreundersøkelse før undervisningen.....	93
Vedlegg 6: Spørreundersøkelse etter undervisningen.....	96
Vedlegg 7: Intervjuguide.....	100
Vedlegg 8: Analyse av argumentasjonen til diskusjonsgruppe 1 – Diskusjonen i forkant av forsøket.....	102
Vedlegg 9: Analyse av diskusjonen til diskusjonsgruppe 1- i etterkant av forsøket.....	111
Vedlegg 10: Analyse av tidsbruken under diskusjonsrundene	114
Vedlegg 11: Transkripsjon av lydopptak av diskusjonsgruppe 2 – diskusjonen i forkant av forsøket.....	116
Vedlegg 12:	118

1. Innledning

1.1 Bakgrunn for valg av tema

Bruk av praktiske arbeid i naturvitenskaplige fag har tradisjonelt vært utstrakt i mange land (Driver, Newton, Osborne, 2000). Til tross for den utstrakte bruken ser man ofte at mange forskere og forfattere innenfor ulike naturvitenskaplige utdanningsinstanser, er kritiske til hvilket utbytte det praktiske arbeid har. (Abrahams & Miller, 2008 ; Hofstein & Lunetta 2003 ; Hofstein, Kipnis & Kind, 2008 ; van Marion, 2008).

Det har blant annet blitt rettet kritikk mot en for utstrakt bruk av "kokebokoppskriftøvelser", hvor elevene mekanisk følger en oppskrift på hva de skal gjøre (Hofstein & Lunetta , 2003; Sampson & Walker, 2013). Slike øvelser fører ofte med seg et veldig ensidig fokus på selve prosedyren. Derfor kreves det ofte lite kognitiv tilstedeværelse og metakognitiv aktivitet hos elevene. Elevene tror ofte at hensikten med oppgaven er å følge instruksjonene og få de "rette" svarene (Hofstein & Lunetta, 2003). Et studie gjort av Abrahams og Miller (2008) indikerte at praktiske arbeid, slik de ofte gjennomføres i skolen, er effektive med hensyn på å få elevene til å fysisk gjøre det læreren hadde til hensikt, men er ikke effektiv med hensyn på å få elevene til å tenke på de vitenskapelige ideene som læreren hadde til hensikt at elevene skulle lære.

Det er ikke bare et dårlig læringsutbytte som har blitt sett på som problematisk ved denne formen for praktiske arbeid. Det at elevene følger enn prosedyre hvor målet er å få de "rette" svarene, gir en misledende, positivistisk fremstilling av hvordan naturvitenskapelig kunnskap blir til. Budskapet elevene får fra mye av det praktiske arbeidet er at "naturen snakker" til oss gjennom resultatene (Driver, Newton & Osborne, 2000). Dermed blir det problematisk også ut fra ett vitenskapsfilosofisk synspunkt, da man i dag godtar at alle observasjoner er teoriladet og vil være farget av den som observerer (Sjøberg, 2009).

Det er selvfølgelig ikke utelukket at meningsfull læring kan foregå i laboratoriet, dersom elevene får nok tid og får muligheten til å interagere, reflektere, forklare og modifisere sine ideer (Barron et al, 1998 sitert av Hofstein, Kipnis & Kind, 2008). Videre hevdes det at, hvis laboratorieaktiviteter er skikkelig gjennomtenkt, har det potensiale til å øke

elevenes konseptuelle- og prosedurale forståelse, deres praktiske- og intellektuelle ferdigheter og deres forståelse av nature of science (Hofstein, Kipnis & Kind, 2008). Man ser dermed at det er et behov for andre alternative, enn de tradisjonelle "kokebokøvelsene", slik at meningsfull læring kan oppnås gjennom praktiske arbeider.

Den senere tid har man sett en tendens til en mer sosio-konstruktivistisk tilnærming innenfor både vitenskapsfilosofien og læringspsykologien (Kind et al., 2011).

Naturvitenskapelig kunnskap blir ikke til gjennom empiri og observasjon alene, men blir konstruert av mennesker i et naturvitenskapelig samfunn. Sosiokulturell læringsteori fremmer viktigheten av sosiale aspekter og språket i læringsprosessen (Imsen, 2012). Denne endringen i synet på vitenskapsfilosofien og læringspsykologien har blant annet ført til at det har blitt rettet mer oppmerksomhet mot argumentasjonens rolle i naturvitenskapelig utdanning, både i undervisningen generelt, men også i forhold til praktiske arbeid.

Driver et al., (2000) skriver følgende om argumentasjonens rolle i naturvitenskapen og naturvitenskapelig utdanning.

"As argument is a central feature of the resolution of scientific controversies (Fuller, 1997; Taylor, 1996), it is somewhat surprising that science teaching has paid so little attention to a practice that lies at the heart of science". (Driver et al., 2000: 288).

Driver et al., (2000) hevder videre at hvis elevene gjør undersøkelser på laboratoriet, burde argumentasjon tas med, hvis ikke vil aktiviteten gi et misvisende bilde av naturvitenskapen.

1.2 Problemstillingen

Praktiske arbeid har som nevnt innledningsvis, blitt kritisert for å gi lite læring og for å fremme et positivistisk bilde av naturvitenskapen. Bakgrunn for denne oppgaven er et ønske om å utvikle et praktisk arbeid som kan bidra til læring og som fremmer et mer autentisk bilde av naturvitenskapen.

Måten jeg ønsket å oppnå dette på var ved å lage ett argumentasjonsbasert praktisk arbeid, hvor elevene måtte argumentere for og i mot tre ulike påstander (se vedlegg 1), både i fravær og nærvær av datamaterialet. Til slutt måtte de ta et endelig standpunkt til hvilken påstand de mente stemte best, med utgangspunkt i både forkunnskapene de hadde og i datamaterialet de hadde generert. Dette innebar å vurdere datamaterialets verdi som bevis for en av påstandene.

Det er knyttet mange utfordringer til å integrere argumentasjon i praktiske arbeid. En av utfordringene er at elevene har problemer med å bruke datamateriale og evidens i sin argumentasjon. Derfor ønsket jeg å gjøre en kartlegging av elevenes vurderinger og argumentasjon rundt de tre påstandene, med og uten datamateriale. Ut fra dette valgte jeg følgende problemstilling;

"Hvordan vurderer og argumenterer elevene rundt påstandene, i fravær og nærvær av datamaterialet? Og i hvor stor grad vektlegger elevene datamaterialet i sin begrunnelse for valg av påstand?"

Problemstillingen vil bli besvart ut fra data som er samlet inn fra to diskusjonsrunder. Den første diskusjonsrunden ble gjennomført før elevene hadde satt i gang med det praktiske arbeidet. Den andre diskusjonen ble gjennomført etter at elevene hadde gjennomført den praktiske delen og etter at de hadde ferdigstilt datamaterialet sitt.

1.3 Begrepsavklaringer

1.3.1 Praktiske arbeid og forsøk

Begrepene praktiske arbeid og forsøk vil bli mye bruk i denne oppgaven. Sjøberg (2009) definerer praktiske arbeid ved at elevene innhenter egne erfaringer med stoffer og utstyr, og observerer objektene direkte, og ikke gjennom bøker eller andre skriftlige kilder. I denne oppgaven vil både begrepet praktisk arbeid og forsøk, bli brukt i denne betydningen. Det vil veksles mellom disse to begrepene fordi praktisk arbeid er et begrep som går igjen i litteraturen, men overfor elevene ble begrepet forsøk brukt, da det antas at dette er et begrep de har større kjennskap til.

1.3.2 Argumentasjon

I denne oppgaven vil begrepet argumentasjon bli brukt i henhold til Toulmin (1958) sin definisjon; argumentasjon er en påstand (claim) og dens tilhørende begrunnelse (Toulmin, 1958 gjengitt av Mork, 2008). Toulmin mente at argumentasjon besto av syv elementer; claim, data, warrants, rebuttals, backing og qualifiers. Disse elementene vil bli forklart i delkapittel 2.3.

1.3.3 Evidence og Data.

I denne oppgaven vil begrepene evidens og data (datamaterialet) bli mye brukt. Naturvitenskapelig evidence refererer til empiriske data som er samlet inn med vitenskapelige metoder som er akseptert innen for den gitte disiplinen. Data refererer til tall, figurer, bilder eller produkter fra apparat eller instrument som konverterer fysiske karaktertrekk ved et fenomenet til slike formater. Ikke all data er evidens, men det kan bli evidens når det blir prosessert og brukt i en kontekst for å bestemme sannferdigheten til en teori eller hypotese (Jong & Songer, 2008).

Dersom vi skal vektlegge argumentasjon i naturfagundervisningen, vil det være viktig å understeke hvilke regler som gjelder innenfor argumentasjon i en naturfaglig kontekst. Det vil være vesentlig å gjøre elevene kjent med naturvitenskapens vekt på dokumentasjon og evidens (Kind, 2003). Dushl & Osborne (2008) oppsummerer kjerne i naturvitenskaplig praksis slik;

"(...) the practice of science consists of a complex interaction between theory, data and evidens. The rationality of science is founded on the ability to construct persuasive and convincing arguments that relate explanatory theories to observational data." (Dushl & Osborne, 2008; s 52).

1.3.4 Datamaterialet

Blodsukkerkurvene som elevene genererer under forsøket vil bli referert til som datamaterialet og data i denne oppgaven.

1.3.5 I fravær og nærvær av datamaterialet.

I problemstillingen brukes begrepene "i fravær og nærvær av datamaterialet". I den videre fremstillingen vil dette også bli uttrykket som "i forkant og etterkant av forsøket". Jeg valgte å gjøre det på denne måten da elevene diskuterer påstandene i fravær av datamaterialet i forkant av den praktiske arbeidet, og de diskuterte påstandene i nærvær av datamaterialet i etterkant av forsøket.

2. Teori

Dette kapittelet er delt inn i fem hoveddeler. I 2.1 presenteres begrunnelser for at argumentasjon burde være en del av naturfagundervisningen. Deretter, i 2.2, redegjøres det for utfordringer knyttet til å integrere argumentasjon som en del av naturfagundervisningen. I 2.3 redegjøres det for særlige utfordringer med argumentasjon i forbindelse med praktiske arbeid. I 2.4 presenteres det et analytiske rammeverk som er brukt for å vurdere kvaliteten på elevenes argumentasjon. Til slutt i 2.5 presenteres den biologiske teorien som er nødvendig for å vurdere de tre påstandene (se vedlegg 1).

2.1 Begrunnelser for argumentasjon i naturfagundervisningen.

Mørk & Erlien (2010) oppgir tre viktige mål for å jobbe med argumentasjon i naturfag;

- Gi elevene kunnskap om naturvitenskapens egenart.
- Gi elevene grunnlag for deltakelse i demokratiske prosesser.
- Utvikle mer avanserte ferdigheter enn å gjengi og anvende kunnskap.

I tillegg til dette kan argumentasjon i naturfagundervisningen begrunnes ut fra et sosio-kulturelt læringssyn.

2.1.1 Gi elevene kunnskap om naturvitenskapens egenart.

Denne målsetningen knytter seg opp mot naturvitenskapens epistemologi. Det å ha kjennskap til hvordan naturfaglig kunnskap blir til, er en sentral kompetanse i naturfaglig allmenndannelse (Mørk & Erlein, 2010).

Den siste halvdel av det 1900- århundret har man beveget seg mer og mer bort fra synet på naturvitenskapen som en ren empirisk prosess, hvor man kan trekke konklusjoner ut fra observasjoner alene. I stede godtar man at observasjoner er teoriladet og at kunnskap dermed er sosial konstruksjoner. Påstander må begrunnes gjennom argumentasjon, hvor argumentets funksjon er å konstruere en sammenheng

mellom forskerens antakelser og de bevis (evidence) som er tilgjengelig (Newton, Driver & Osborne, 2010).

I framstillingen av ny kunnskap på forskningsfronten blir dermed argumentasjon en svært sentral prosess. Dette ser man ved at kunnskapen ikke blir offentlig før den har blitt evaluert og godtatt i av forskjellige vitenskapelige institusjoner. Publiseringer blir gjennomgått av kollegaer, de kritiseres og vurderes. Noen gang blir eksperimenter gjentatt for å sjekke holdbarheten og alternative teorier kan blir framsatt.

Argumentasjon er veldig viktig i disse prosessene (Newton et al., 2010).

Ved å la elevene få delta i aktiviteter som krever at de argumenterer for og i mot påstander, kan de dermed få innsikt i naturvitenskapens epistemologi (Newton et al., 2010).

Driver, Newton & Osborne (2000) påpeker at naturfagundervisningen har et for stort fokus på faktakunnskaper og bekreftende eksperiment. Dette fører til at faget blir fremstilt som om det har alle de riktige svarene og at man ukontroversielt kan trekke konklusjoner fra data. For å kunne tilby adekvat naturvitenskaplig utdanning for unge mennesker, er det et behov for å rekonseptualisere undervisningspraksisen på en slik måte at man fremmer kunnskap som sosiale konstruksjoner. Dette innebærer å fremheve den rollen empirisk arbeide spiller i å generere evidens for påstander (Driver et al., 2000).

[2.1.2 Gi elevene grunnlag for deltakelse i demokratiske prosesser og utvikle mer avanserte ferdigheter enn å gjengi og anvende kunnskap.](#)

Denne målsettingen er også knyttet opp mot elevenes allmenndannelse i naturfag. Hofstein et al., (2008) mener at argumentasjon i naturfagundervisningen er viktig som et ledd i å øve elevene opp i naturfaglig argumentasjon. I dagens samfunn vil elevene møte på situasjoner, hvor det kreves at de tar standpunkt til en naturvitenskapelig problemstilling. For å ta stilling til slike samfunnsrelaterte problemstillinger, må elevene kunne skille mellom antakelser og vurderinger som er gjort på bakgrunn av veletablert kunnskap; de må kunne stille kritiske spørsmål om kvalitet og opprinnelsen til evidens;

og de må kunne veie opp all denne informasjonen for til slutt å komme til sin egen konklusjon (Hofstein et al, 2008). Mørk & Erlie (2010) fremhever også viktigheten av å kunne bruke naturfaglig evidens som ett viktig aspekt ved naturfaglig allmenndannelse.

Det er kun gjennom å delta i argumentasjon og diskusjoner selv, at unge mennesker kan sosialiseres i normene for vitenskapelig argumentasjon, og dermed forstå dens funksjon og verdi (Driver et al., 2000).

Vi ser at det er mange gode grunner for å la elevene delta i argumentasjon i naturfagundervisningen, ut fra både et vitenskapsfilosofisk- og fagdidaktisk perspektiv. Det finnes også gode grunner for å integrere argumentasjon i undervisningen ut fra læringspsykologiske prinsipper. I et sosio-konstruktivistisk læringssyn, er det å bruke språket sentralt i læringsprosessen, og det er dette som er temaet for neste underkapittel.

2.1.3 Argumentasjon som en innføring i det "naturvitenskapelige språk".

Hofstein et al., (2008) fremhever at argumentasjon, som en metode for å lære naturfag, har røtter i et sosio-konstruktivistisk læringssyn. I følge denne læringsteorien, er språket grunnsteinen for tenkning. Lev Vygotskij er en av de viktigste grunnleggeren for denne læringsteorien. I følge Vygotskij har språket to hovedfunksjoner. For det første er det et kommunikasjonsverktøy for å dele, og får å utvikle kunnskap sammen med andre. For det andre er det et psykologisk verktøy for å organisere våre individuelle tanker. Det er et verktøy for å resonnere, planlegge og evaluere våre handlinger (Vygotskij, 1987 sitert av Mork & Erlie, 2010).

Lemke (1990) brukte følgende frase, for å illustrere viktigheten ved språket i naturfagundervisningen;

"learning science means learning to talk science" (Lemke, 1990:16).

Dette innebærer også at eleven lærer seg å bruke dette spesialiserte konseptuelle språket. Det kan sidestilles med å lære seg et hvilket som helst annet fremmedspråk.

Elevene lærer det ved å snakke det, i samspill med noen som mestrer det (Lemke, 1990). Det er også nettopp dette som kan gjøre det vanskelig å kommunisere naturvitenskap til elevene. To personer fra samme "community", og som bruker språket på samme måte, kommuniserer bedre enn to som ikke er fra samme "community", og ikke bruker språket på samme måte. Læreren snakker allerede naturvitenskapens språk, det gjør ikke elevene (Lemke, 1990). Dermed ser man at læreren har en utfordrende men viktig rolle, i elevenes innlæring i det naturvitenskapelige språket.

Duschl & Osborn (2008) mener at den viktige rollen til språket i naturfag, bare delvis har blitt forstått. Det viser seg at naturfagundervisningen i stor grad er lærersentrert, og det er i hovedsak læreren som er initiativtaker til diskusjoner. De hevder også at et sentralt trekk ved å beherske det naturvitenskapelige språket, ligger i å debattere og argumentere rundt konkurrerende teorier. De skriver også at dersom dette ikke støttes opp i klasserommet kan det hemme elevenes læring;

" (...) If the structures that enable and support dialogical argumentation are absent from the classroom, it is hardly surprising that student learning is hindered or curtailed" (Duschl & Osborne, 2008:41).

En mer diskursivrettet tilnærming til læring, passer mer inn i elevenes naturlige måte å lære på og argumentasjonsrettede aktiviteter kan dermed være en mer effektiv måte å lære på. Dermed kan det føre til en bedre forståelse av naturvitenskaplig kunnskap (Duschl & Osborne, 2008).

2.2 Argumentasjon i naturfagundervisningen- det er mange utfordringer å ta tak i.

2.2.1 Eksisterende undervisningspraksis – et problem for å integrere argumentasjon i undervisningen.

Den viktigste barrieren for at elevene skal lære seg å argumentere i naturfag, er mangelen på aktiviteter som fremmer argumentasjon i undervisningen (Driver et al., 2000). Newton et al (2010) fant ut i en studie av 34 undervisningsseksjoner at elevene brukte meste parten av tiden sin på å lytte (31% av tiden i praktiske arbeider, 44 % av tiden for ikke-praktiske arbeid. Kun 2% av tiden ble brukt til gruppediskusjon i ikke-praktiske arbeider, og i praktiske arbeid ble kun 0,4% av tiden brukt til gruppediskusjon. De konkluderte dermed med at elevene fikk delta i lite diskursive aktiviteter i naturfagundervisningen.

2.2.2 Lærerrollen – mangel på tid, pedagogiske ferdigheter og relevant praksis.

Newton et al., (2010) forsøkte å kartlegge hvorfor diskusjon ble så lite vektlagt i undervisningen. Lærerne som ble intervjuet i den forbindelse mente at det var fordi argumentasjon krevde tid og at de ikke hadde denne tiden på grunn av en tungt belastende lærerplan (national curriculum). En annen årsak som ble nevnt var at de ikke hadde de pedagogiske ferdighetene eller selvtilliten som kreves for å håndtere diskusjoner i klasserommet (Newton et al., 2010). Newton et al (2010) peker også på at det kan være vanskelig med diskusjoner i klasserommet fordi man i undervisningen oppfatter ideer som enten rette eller gale, og dette ikke er forenelig med en god diskusjonsdiskurs. Duschl & Osborne (2008) mener at det faktum at lærerne selv er blitt sosialisert inn i en autoritær naturvitenskap kan være en av grunnene til manglende strategier for å fremme argumentasjon i klasserommet. Videre peker de på at naturfaglærere ofte har minimalt med kunnskap om historie, filosofi og epistemologi i sitt eget fag. Et tredje aspekt de peker på er at det er de færreste naturfaglærere som har vært fullverdige medlemmer av et vitenskapelig samfunn selv. Dermed har lærerne selv ikke vært deltakere i en normativ argumentasjonspraksis i et vitenskapelig samfunn (Duschl & Osborne, 2008). Det kan tenkes at det kan være vanskelig for lærere å formidle en praksis de ikke har deltatt i selv.

At naturfagslærere ikke har nok pedagogiskkompetanse eller kunnskap til å praktisere argumentasjon/diskusjon i naturfagundervisningen vil nok også komme til uttrykk i kvaliteten på elevenes argumentasjon. Det har vist seg at elever ofte kommer med påstander uten en eksplisitt forklaring (Sandoval & Millwood, 2007).

2.3 Argumentasjon i praktiske arbeider – mange utfordringer å ta tak i.

Driver & Newton (1997) hevder at man burde fokusere mindre på å trene opp elevenes ferdigheter i å kontrollere variabler og repetere målinger, og heller fokusere på planleggingsfasen og tolkning av data. Dette er to prosesser som begge krever at elevene argumenterer (Driver & Newton, 1997 sitert av Hofstein et al., 2008).

Tidligere har argumentasjon vært mest brukt i forbindelse med samfunnsrelaterte problemstillinger. Laboratorieaktiviteter kan være et attraktivt alternativ til å argumentere i en naturvitenskaplig kontekst og det kan bidra til å demonstrere noe om arkitekturen til naturvitenskaplig kunnskap (Kind, Kind, Hofstein & Wilson, 2011). Laboratoriet kan fløtte fokus over på mer metodiske problemstillinger (hvor reliable og valide er empirisk data) (Hofstein et al., 2008). Hofstein et al., (2008) mener at dersom elever fikk muligheten til å diskutere teoretiske påstander i lys av observasjon og datamateriale, ville det potensielle læringsutbytte fra laboratorieøvelser øke. Årsaken til at argumentasjon har hatt størst tyngde i samfunnsrelaterte problemstillinger, er at det er mye vanskeligere å argumentere i forbindelse med praktisk arbeid. Ved mer samfunnsrelaterte problemstillinger kan elevene i større grad trekke inn egne erfaringer og etiske verdier, enn det de kan ved en mer naturvitenskaplig kontekst (Osborne et al., 2004). Meningsfull argumentasjon i forbindelse med laboratorieøvelser krever at elevene forstår verdien av evidens (Kind et al., 2011).

2.3.1 Kvaliteten på elevenes argumentasjon-

Studier har indikert at kvaliteten på argumentasjonen til elevene i forbindelse med praktiske arbeider er på et lavt nivå (Jimenez-Aleixandre, Rodriguez & Duschl, 2000; Katchevich, Hofstein & Mamlok-Naaman, 2011; Sandoval & Millwood, 2007; Kind

et al., 2011). Det har vist seg at det ikke er elevenes kognitive evner eller deres evne til å argumentere det står på, da de klarer dette i hverdagslige situasjoner. Den tilgjengelige litteraturen tyder på at det er elevenes manglende forståelse av "hva som gjelder" i naturvitenskap som er problemet (Walker & Sampson, 2013). Det å argumentere i naturfag er knyttet mot å bruke evidence til å bygge opp og evaluere forklaringer. Dette krever at elevene danner argumenter som relaterer teorier eller modeller til tilgjengelig evidence (Duschl & Osborne, 2002). Elever har ofte et problem med å tolke data og vite hva som teller som evidence. PISA-undersøkelsen fra 2006 viste at Norske elever scorer langt under gjennomsnittet når det gjelder å bruke naturfaglig evidence (Kjærnsli, Lie, Olsen & Roe, 2007). Dermed ser det ut som at dette også er gyldig for norske elever. Selv i tilfeller der elevene er kjent med konseptet evidence, neglisjerer de ofte prosessen med å rasjonalisere bruken av spesifikke evidence for en påstand (Walker & Sampson, 2011). Det å argumentere med evidence i forbindelse med praktiske arbeider, er nært knyttet opp mot tolking og evaluering av datamaterialer. I neste underkapittel skal vi se at dette også er en prosess som elevene har problemer med.

2.3.2 Tolkning av datamaterialet

En studie gjort av Kanari & Millar (2004) indikerte at når elevene ser en klar trend i data, trekker de ofte raske konklusjoner, og ser ikke et behov for å gjenta målinger. Elever som undersøkte data hvor det ikke var en klar trend, fokuserte ofte på de målingene som tilsynelatende viste en trend. Noen elever gjentok målinger som ikke passet inn i denne trenden, og erstattet disse med verdier de mente passet bedre inn. I forbindelse med tolking av data, har elevene en tendens til å holde på de teoriene de hadde på forhånd. Selv når de introduseres for avvikende data, velger de heller å bestride eller bortforklare dataen, i stede for å endre teori (Chin & Brewer, 1998). I et studie utført av Chin & Brewer (1998), viste det seg at, kun ved 8 av 168 tilfeller, var elevene villig til å modifisere eller endre den teorien de hadde på forhånd. Begge studiene indikerer at elevene er tilbøyelige til å tilpasse datamaterialet, slik at de stemmer overens med deres virkelighetsforståelse.

Det har også vist seg at elever har en tendens til å vektlegge sine personlige meninger i tolkningsprosessen. Hogan & Maglienti (2001) sammenliknet hvordan elever og

forskere bedømte troverdigheten til et sett med konklusjoner. De fant ut at der forskere prioriterte empirisk kontinuerlighet mellom evidens og konklusjon, vektla elevene i mye større grad personlige meninger og slutninger, som kriterier for å bedømme troverdigheten til konklusjonene. At elevene har en tendens til å vektlegge sine egne meninger, bekreftes også av Kim & Song (2006). I dette studiet var 75,6 % av elevenes evidens i forbindelse med er argumentasjonsrettet undervisningsopplegg, personlige evidense.

Kind et al., (2011) ble i motsetning overrasket over at mange elever satte sine personlige meninger til side og godtok datamaterialet helt ukritisk som "sannheten". Studien peket også i retning av at frekvensen og kvaliteten på argumentasjonen er sterkt avhengig av elevenes forståelse av usikkerhet i datamaterialet. Dersom elevene tror at sannheten "finnes" i datamaterialet, begrenser det både kvantitet og kvaliteten. Hvis dataen er sannheten, er det ingen behov for argumentasjon. Elevene som oppdaget usikkerhet i målingene sine, genererte både mer og bedre argumentasjon (Kind et al, 2011).

Det har også vist seg at elevene ofte har problemer med å trekke inn data i konklusjonene sine. I Krajcik et al., (1998) sitt prosjekt, hvor elevene gjorde empiriske undersøkelser over flere måneder, brukte ikke elevene sin egen data i den endelige presentasjonen. De rettferdiggjorde heller konklusjonen sin ut fra bakgrunnskunnskaper.

2.3.3 Hvordan fremme argumentasjon

I 2.3.1 ble det sakt at argumentasjonen til elevene i forbindelse med praktiske arbeid, er på et lavt nivå. Det finnes imidlertid studier som tyder på at kvaliteten på argumentasjonen kan bli bedre over tid (Osborne, Eduran & Simon, 2004; Walker & Sampson, 2013). Osborn et al., (2004) hevder at det å øke kvaliteten på argumentasjonen er en prosess som krever at elevene får delta i argumentasjon gjentatte ganger over tid.

Osborne et al., (2004) hevder videre at for at kvaliteten på argumentasjonen skal økes i en naturvitenskaplig kontekst, kreves det at elevene har en veldig spesifikk kunnskap om fenomenet og de må minimum ha en slags "følelse" for kriteriene for å evaluere naturvitenskapelige evidens. Er ikke dette på plass, kan argumentasjonen bli hemmet (Osborne et al., 2004). Det er først når elevene blir kjent med hva som teller i naturvitenskap, at deres argumentasjonsferdigheter blir forbedret (Walker & Sampson, 2013).

Selv om det har vist seg at argumentasjonen potensielt kan bli bedre over tid, er det vanskelig å gjennomføre de endringer som kreves. Kind et al., (2011) skriver at det er vanskelig å etablere argumentasjon på laboratoriet, da denne undervisningspraksisen har dype røtter i en logisk-empiristisk tradisjon. De mener det vil ta lang tid før man klarer å omstille seg til et mer sosio-konstruktivistisk – epistemologisk perspektiv. I deres studie brukte elevene hele 80 % av tiden på selve datainnsamlingene, til tross for at studiet ble gjort i et læringsmiljø som la opp til en diskursiv praksis (Kind et al., 2011). Til tross for at det er mange utfordringer knyttet til argumentasjon, har vi i 2.1, sett at det er gode grunner for at det burde være en del av naturfagundervisningen.

2.4 Toulmins argumentasjonsmønstre og evaluering av kvaliteten på elevers argumentasjon.

I denne undersøkelsen vil elevenes argumentasjon klassifiseres i henhold til Toulmins argumentasjons mønstre (TAP), og deretter vil Osborne, Erduran & Simons (2004) sitt analytiske rammeverk for å vurdere kvaliteten på argumentasjonen bli brukt. I dette delkapittelet gis det en redegjørelse for disse to metodene.

Toulmin's argumentasjonsmønstre (TAP) illustrerer strukturen til argumentasjon og brukes til å identifisere de ulike komponentene i argumentasjon. Dette metodiske verktøyet ble presentert av Stephen Toulmin i hans bok *The Uses of Argument*, utgitt i 1958 (Erduran, Simon & Osborne, 2004). TAP består av komponentene *claim*, *data*, *warrants*, *rebuttals*, *backing* og *qualifiers* (Toulmin, 1958 gjengitt i Simon, 2008). I denne oppgaven beholdes de engelske begrepene, da det er disse begrepene som samsvarer med litteraturen som er brukt i oppgaven.

Tabell 1: Tabellen viser en oversikt over de ulike komponentene av TAP, og betydningen til de ulike komponentene (Toulmin gjengitt i Simon, 2008).

Komponent	Betydning
Claim	Antakelser om hva som eksisterer eller verdier som en person har.
Data	Data som brukes som bevis for å støtte opp om claim.
Warrant	Uttalelser som forklarer sammenhengen mellom data og claim.
Backing	Underliggende antakelser, som ofte ikke er eksplisitte.
Qualifiers	Spesielle forhold hvor påstanden viser seg å være sann.
Rebuttals	Uttalelse som motsier data, warrants, backings eller qualifier.

Osborne, Erduran & Simon (2004) laget et analytisk rammeverk som bygde på TAP, for å vurdere kvaliteten på elevenes argumentasjon. De delte argumentasjon opp i 5 nivåer, hvor 1 var det laveste og 5 var det høyeste. Tabellen nedenfor viser definisjonen for hver av de 5 nivåene.

Tabell 2: Tabellen viser en oversikt over det analytiske rammeverket for å vurdere kvaliteten på argumentasjon (Osborne, Erduran & Simon, 2004:1008).

Nivå	Forklaring
1	Argumentasjon av nivå 1, inneholder en claim mot en counterclaim eller en claim mot en claim.
2	Argumentasjon av nivå 2, inneholder claims med enten data, warrants eller backings, men inneholder ingen rebuttals.
3	Argumentasjon av nivå 3, inneholder en serie med claims eller counterclaim med enten data, warrants eller backing med en svak rebuttal.
4	Argumentasjon av nivå 4, inneholder en claim, med en tydelig identifiserbar rebuttal. En slik argumentasjon kan også ha flere claims og counterclaims, men er ikke en nødvendighet.
5	Argumentasjon av nivå 5, inneholder en serie med argumentasjon, med mer enn en rebuttal.

En claim mot en counterclaim eller claim mot en claim er den enkleste formen for argumentasjon, da dette representerer en diskursiv hvor det er umulig å komme til noen løsning. Enkelte forfattere ville ikke vektlagt denne formen for argumentasjon, da den ikke inneholder noen begrunnelser, men Osborne et al., (2004) hevder det har verdi da det synliggjør at det er en forskjell i meninger.

Det neste nivået, nivå 2, inneholder i tillegg til claims, også en begrunnelse i form av data, warrants eller backing. Dette krever at man kan rettferdiggjøre og forsvare sine synspunkter, og er dermed på høyere nivå (Osborne et al., 2004).

Det som skiller nivå 3-5 fra nivå 1 og 2, er tilstedeværelsen av rebuttals. Argumentasjon som inneholder rebuttals, blir ansett som bedre. Det er fordi argumentasjon uten, kan fortsette i det uendelige, uten at noen skifter mening eller at kvaliteten på argumentene blir evaluert (Osborne et al., 2004). Å bruke rebuttals illustrerer en høy kompetanse med hensyn på argumentasjon, da det innebærer å integrere to teorier, og argumentere for at en av dem er bedre (Khun, 1991 sitert av Osborne et al., 2004). Nivå 3- 5, skiller seg fra hverandre med hensyn på antallet og styrken på rebuttals. Ved nivå 3, kreves det

kun at rebutalen er svak. Ved nivå 4, må den være sterk og ved nivå 5, må det være mer enn en rebuttal.

2.5 Biologisk teori

I dette undervisningsopplegget skulle elevene vurdere og argumentere for og i mot tre forskjellige påstander om hvilken frokostblanding som burde spises før et spinningssmaraton (se vedlegg I). Undervisningsopplegget var knyttet opp mot hovedområdene helse og ernæring, og forskerspiren i læreplanen for naturfag VG1 (Utdanningsdirektoratet, 2006). Se de aktuelle kompetansemålene i vedlegg 12.

For at elevene skulle ha en forutsetning for å kunne vurdere de tre påstandene, var det nødvendig med en del forkunnskaper.

- Forkunnskap om hva blodsukker er.
- Forkunnskap om de ulike typene karbohydrater i kosten, hvordan vi fordøyer disse og hvilken effekt dette har på blodsukkeret.
- Kjennskap til hvilke typer karbohydrater vi bør spise før trening.

I dette delkapittelet presenteres den forkunnskapene som er nødvendig for å vurdere de tre påstandene.

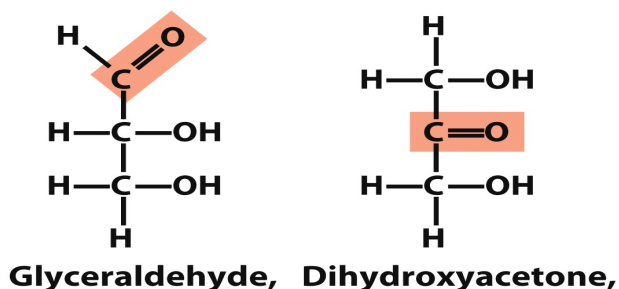
2.5.1 Blodsukker

Blodsukker er et mål på glukosekonsentrasjonen i blodet. Blodsukkeret ligger normalt mellom 3,5 – 5 mmol/L, men kan stige opp til 8-10 mmol/L etter et måltid (Pedersen et al., 2012). Det er essensielt at blodsukkeret opprettholdes på minst 3,5-4 mmol/L, da hjernen ikke kan forbrenne fettsyrer, og dermed utelukkende forbrenner glukose for å dekke energibehovet. Ved lavere konsentrasjoner (hypoglykemi) vil det oppstå forstyrrelser i hjernefunksjoner, som kan utarte seg som blant annet sviktende konsentrasjon. Ved svært alvorlig hypoglykemi, kan symptomene utarte seg som tap av bevissthet og kramper (Astrup et al., 2010). Ved høye blodsukkerverdier (hyperglykemi), det vil si at det overskrider 10 mmol/L, vil kroppen på lengere sikt ta skade av dette. Forhøyet glukosekonsentrasjon over tid, kan blant annet øke risikoen for hjerte-karsykdommer (Drevon, Bjørneboe & Blomhoff, 2007).

For å opprettholde en normal glukosekonsentrasjon trengs det et kontrollsystem. Insulin og glukagon er to hormoner som er sentrale for reguleringen av blodsukkeret. Etter inntak av karbohydrater vil det skilles ut insulin av beta-celler i bukspyttkjertelen, som en respons på en forhøyet glukosekonsentrasjon i blodet. Dette stimulerer cellene i mange vev, spesielt lever, muskel og fettvev, til å ta opp glukoseoverskuddet. Glukoseoverskuddet blir da omgjort til glykogen og triacylglycerol (fett), og lagres i vevet (hovedsakelig lever-, muskel (glykogen)- og fettvev (fett)). Glukagon som også skilles ut fra bukspyttkjertelen (alfa-celler). Glukagonutskillelse skjer som en respons på lavt blodsukker, og vevet responderer med å danne glukose fra nedbryting av glykogen (glykogenolyse) og via en prosess i leveren som kalles for glukoneogenese (dannelse av glukose fra glyseroldelen i triacylglycerol, glukogene aminosyrer og laktat). Hormonet vil også stimulere til oksidering av fett, for å unngå bruk av glukose (Nelson & Cox, 2008).

2.5.2 Karbohydratenes kjemiske kjennetegn

Karbohydrater kan defineres som polyhydroxy aldehyder, polyhydroxy ketoner, eller substanser som gir en slik type forbindelse ved hydrolyse. De fleste har $(\text{CH}_2\text{O})_n$ som sin empiriske formel, men de kan også inneholde nitrogen, fosfor eller svovel (Nelson & Cox, 2008). Polyhydroxy aldehyder og ketoner, kalles ofte for sukkerenheter, når man snakker om karbohydrater.



Figur 1: Viser eksempel på de enkleste formene for et polyhydroxy aldehyd (Glyceraldehyd) og et polyhydroxy keton (dihydroxyacetone). Forskjellen er hvor karbonylgruppen ($\text{C}=\text{O}$), sitter på molekylet. Sitter den på enden av karbonkjeden, er det ett aldehyd og sitter den en annen plass, er det ett keton (Nelson & Cox, 2008: 236).

Det finnes tre hovedgrupper av karbohydrater; monosakkarider, disakkarider og polysakkarider. Monosakkarider er forbindelser som består av en enkel sukkerenhet. Oligosakkarider består av korte kjeder av monosakkarider, som er bundet sammen av glykosidiske bindinger. De vanligste oligosakkaridene er disakkarider, som består av to monosakkarider. Polysakkarider er sukkerpolymerer som inneholder fra 20 og helt opp til flere hundretusen monosakkarider. De kan både være rettkjedet og forgreinet (Nelson & Cox, 2008).

2.5.3 Karbohydrater i kosten

Karbohydrater er den viktigste kilden til energi for den største delen av verdensbefolkning. Det anbefales at mellom 40- 60 % av energiinntaket bør komme fra karbohydrater (helsedirektoratet, 2015).

I tabellen nedenfor, er det gitt en oversikt over de viktigste energigivende karbohydrater i kostholdet, og kildene til disse.

Tabell 3: Oversikt over de viktigste energigivende karbohydratene og de vanligste kildene til disse karbohydrattypene (Pedersen, Müller, Hjartåker & Anderssen, 2012: 102).

	Navn	Sammensatt av	Kilde
Monosakkarider	Glukose (druesukker)	Glukose	Søte frukter, søte bær, honning
	Fruktose (fruktsukker)	Fruktose	Frukt, honning, bær, grønnsaker
	Galaktose	Galaktose	Melk
Disakkarider	Laktose	Galaktose- Glukose	Melk, brunost
	Sukktose (bordsukker)	Fruktose- Glukose	Hvitt sukker
	Maltose (maltsukker)	Glukose- Glukose	Malt
Polysakkarider	Stivelse	Amylose	Korn, brød, poteter, grønnsaker
		Amylopektin	
	Glykogen	Amylopektin	Lever og muskler i levende organismer.

Monosakkaridene vi får i oss gjennom kosten er hovedsakelig glukose, fruktose og galaktose. Glukose og fruktose finnes i bær, honning og grønnsaker, mens galaktose får man gjennom melk. Monosakkaridene utgjør imidlertid en svært liten del av det totale karbohydratinntaket (Widmaier, Raff & Stang, 2011).

Disakkaridene i kosten består for det meste av laktose, sukktose og maltose, som vi får i oss henholdsvis via melk, vanlig bordsukker og malt. Det er viktig å skille mellom tilsatt sukker og sukker som finnes naturlig i matvaren. De største kildene til tilsatt sukker i kosten er brus, saft og godteri (Helsedirektoratet, 2015). Gjennom slike typer matvarer får man ofte tilført mye sukker og energi, men lite vitaminer og mineraler (Helsedirektoratet, 2015). Et kosthold med høy andel tilsatt sukker, kan føre til næringsstoffmangel og for lavt kostfiberinntak. Derfor anbefales det at inntaket av tilsatt

sukker, ikke bør overskride 10% av det totale energiinntaket (Astrup, Bügel, Dyerberg & Stender, 2010).

De energigivende polysakkaridene i kosten består i hovedsak av stivelse (i form av amylopektin og amylose), og hovedkildene til disse er korn, brød, poteter og grønnsaker. En del av polysakkaridene kommer fra glykogen. Glykogen er de oppsparte glukoselagrene til pattedyr, og finnes i lever og muskler. Dette får vi gjennom å spise kjøtt (Pedersen, Müller, Hjartåker & Anderssen, 2012).

I tillegg til de mer energigivende karbohydratene, får man også karbohydrater i form av kostfiber gjennom kostholdet. Kostfiber absorberes ikke i tynntarmen, og gir derfor lite energi (Helsedirektoratet, 2015). Kostfiber har likevel mange gunstige helsemessige fordeler, som det vil bli sagt mer om i delkapittel 2.1.4.

2.5.4 Inntak av karbohydrater og effekt på blodsukkeret.

Rundt 95 % av karbohydratfordøyelsen foregår i tynntarmen (Widmaier, Raff & Stang, 2011). Ti minutter etter at man har inntatt et karbohydratrikt måltid, vil blodsukkeret begynne å stige, som en respons på absorpsjon av glukose fra tynntarmen.

Plasmakonsentrasjonen vil oftest nå et maksimum rundt 60 minutter etter et måltid. Hastigheten og høyden på stigningen, vil avhenge av en rekke faktorer for eksempel måltidets sammensetning, tidspunkt og størrelse (American Diabetes Association, 2001).

Når det kommer til måltidets sammensetning vil det relative forholdet mellom de ulike typer karbohydrater spille en viktig rolle. Man har lenge antatt at kjedelengde har betydning for hvor lang tid det tar å fordøye karbohydrater og at det dermed også har betydning for effekten på blodsukkeret. Ut fra dette vil monosakkarider absorberes raskest. Fordøyelsen og absorpsjon av disakkarider vil ta noe lengre tid enn med monosakkarider, og det vil ta lengst tid med stivelse (Pedersen et al., 2012). Kostfiber fordøyes i liten grad, fordi vi mangler enzymene som er nødvendige for nedbrytingen. Vi har imidlertid bakterier i tykktarmen som kan nedbryte en del av fibret. Et av produktene av denne nedbrytingen er korte fettsyrer, som vi kan absorbere (Pedersen et al., 2012).

Kostfiber har likevel en gunstig effekt på både blodsukkeret. Det er flere studier som har gitt indikasjoner på at fibre med høyt innhold av beta-glukaner (havregryn eller byggryn) og isolerende geldannende kostfibre (pektin, guar-gum, loppefrøskaller) har en gunstig effekt på blodsukkeret. Disse fibrene kan bidra til å redusere hastigheten på blodsukkerstigningen i etterkant av ett måltid (Tetens, 2010).

Det må imidlertid nevnes at det finnes forskning som setter spørsmålsteget ved om kjedelengde har så stor betydning for hvordan ulike karbohydrattyper påvirker blodsukkeret, som det tidligere har blitt antatt (Ludwig, 2002). Det er utviklet metoder for å rangere karbohydratrike matvarer etter hvilken effekt de har på blodsukkeret (Olympiatoppen, u.å). Det vil i neste underkapittel bli sett på ett slikt rangeringssystem; glykemisk indeks. Foster-Powell, Holt & Brand-Miller, 2002 hevder at GI systemet er bedre egnet for klassifisering av karbohydrater, enn den tradisjonelle oppdelingen av karbohydrater i enkle og komplekse karbohydrater.

2.5.5 Glykemisk indeks

Glykemisk indeks (GI) er ett mål på hvor raskt og hvor mye blodsukkeret stiger etter inntaket av en matvare. Dette var opprinnelig et begrep som ble utviklet for å hjelpe diabetespasienter til å regulere blodsukkeret, men er nå også mye brukt i folkeopplysningen (Norsk helseinformatikk, 2014).

GI-systemet klassifiserer matvarer etter de tre kategoriene høy GI (>70), moderat GI (56-69) og lav GI (<55) (NHI, 2014). Matvarer med høy GI, er mat som fordøyes raskt, og dermed gir en rask blodsukkerstigning. En matvare med lav GI fordøyes langsomt, og blodsukkeret stiger og faller i et mer langsomt tempo. Dette fører til et stabilt blodsukker over tid (Olympiatoppen, u.å). Glykemisk indeks sier noe om hvilken type karbohydrater en matvare inneholder, men sier ikke noe om hvor mye man må spise for å få i seg 50 gram karbohydrater. Når det er snakk om glykemisk indeks, er det viktig å også tenke på porsjonstørrelsen. Desto større porsjon, desto høyere blodsukker (Norsk helseinformatikk, 2014).

GI- verdien til en matvare bestemmes ved at en testperson inntar matvaren i en mengde som gir 50 g karbohydrater. Deretter måles glukosekonsentrasjonen flere ganger i en tidsperiode over to timer. Det fremstilles en blodsukkerkurve, og arealet under denne kurven beregnes, og sammenliknes med arealet man får etter å ha inntatt 50 g glukose eller 50 g hvitt brød. Verdien man får etter inntak av 50 g glukose eller hvitt blir satt til 100, og verdien til matvaren man tester blir satt i forhold til dette (Kolset, 2007).

Dersom man sammenlikner et måltid med høy GI og lav GI, som inneholder samme mengde karbohydrater vil man se en forskjell på blodsukkerstigningen etter måltidene. Ved inntak av måltidet med høy GI, vil blodsukkeret stige raskt og mye grunnet rask absorpsjon fra tarmen. Rundt 2-4 timer etter inntaket, avtar absorpsjonen, men den biologiske effekten av et høyt insulinivå og et lavt glukagonivå, opprettholdes (Ludwig, 2002). Som nevnt under 2.1.3, vil et høyt insulinivå, stimulere til opptak av glukose i spesielt lever-, muskel- og fettvev, og det lagres i form av glykogen (lever, muskler) og fett (fettvev). Som en konsekvens av dette, faller blodsukkeret raskt, og kan ofte havne ned i hypoglykeminivå. Det vil da settes i gang prosesser for å motvirke det lave blodsukkeret. Det vil settes i gang utskillelse av motvirkende hormoner (blant annet glukagon), som stimulerer glykogenolyse og glukoneogenese. Blodets konsentrasjon av frie fettsyrer vil øke som en respons. En slik tilstand kan bidra til overspising, dysfunksjonelle beta-celler, forhøyet kolesterol og andre problematiske tilstander, dersom den vedvarer over tid. Inntak av måltider med høy GI over tid kan dermed øke risikoen for fedme, diabetes type 2 og hjerte- karsykdommer. Det plutselige raske fallet i blodsukkeret, er noe man ikke ser ved inntak av måltider ved lav GI, og det skyldes at absorpsjonen skjer over lengre tid (Ludwig, 2002). En blodsukkerkurve i etterkant av et måltid, burde derfor ideelt stige langsomt, og ikke for mye. Den burde også synke langsomt igjen.

Det er andre faktorer enn typer og mengde karbohydrater som spiller inn på et måltids GI. Tabellen nedenfor viser en oversikt over andre faktorer som har betydning for den glykemiske indeksen til ett måltid.

Tabell 4: Oversikt over ulike faktorer ved ett måltid som vil spille inn på den glykemiske indeksen (Olympiatoppen, u.å).

Faktorer	Effekt på GI
Mengde fett	Mer fett gir lavere GI
Mengde protein	Mer protein gir lavere GI
Matvarens konsistens	Fast føde gir lavere GI enn flytende
Matvarens struktur og partikkelstørrelse	Grovt og uraffinert, gir lavere GI en fint, raffinert
Tilberedingsmåte	Rått gir lavere GI enn kokt og finfordelt mos
Innhold av kostfiber	Mer kostfiber gir lavere GI
Industriell bearbeiding	Bearbeiding gir ofte høyere GI

2.5.6 Inntak av karbohydrater før trening.

Fysisk aktivitet krever en økning i energiomsetningen. Endringene i energiomsetningen skapes gjennom et komplekst samspill mellom hormoner og nervesystemet. En viktig endring i forbindelse med økt fysisk aktivitet, er at glukagonkonsentrasjonen blir høyere, og insulinkonsentrasjonen blir lavere (Strømme & Anderssen, 2007). Glukagon stimulerer, som nevnt i 2.1.3 til økt glykogenolyse og økt glukoneogenese i lever. Dette er prosesser som fører til dannelse av glukose, som frigjøres for bruk gjennom blodstrømmen. Fall i blodsukker kan gi utmattelse ved trening (Helge, MacDonald & Kjær, 2010). Dermed blir det viktig å unngå fall i blodsukker.

Inntak av karbohydrater rett før trening anbefales ikke, da dette kan føre til ett raskt fall i blodsukkeret ved starten av treningen. Årsaken er at en forhøyet insulinkonsentrasjon (på grunn av måltidet) vil stimulere til økt opptak av glukose, samtidig som forbruket av glukose vil øke ved fysiskaktivitet (Helge, MacDonald & Kjær, 2010). Inntak av et karbohydratrikt måltid 3-4 timer før trening, har vist seg å øke musklernes glykogenlagre, og øker prestasjoner i forbindelse med trening (Chryssanthopoulos & Williams, 1997). DeMARCO, Sucher, Cisar & Butterfield, (1999) fant indikasjoner på at inntak av lav

glykemiske matvarer har en positiv effekt på prestasjon ved anstrengende trening. Resultatet av studiet viste at glukosekonsentrasjon i plasma, var høyere ved inntak av lav glykemisk mat, etter 2 timer trening, enn det var med inntak av høy glykemisk mat. Olympiatoppen (u.å) anbefaler å spise karbohydratrike matvarer med lav GI før trening, da dette vil gi en mer langsom utskillelse av glukose under trening, sammenliknet med matvarer med høy GI.

Både tidspunktet for inntak av karbohydrater og hvilken typer karbohydrater vi spiser, vil ha betydning for prestasjon ved trening.

2.5.7 Sammensetningen til frokostblandingen som skal vurderes.

I dette undervisningsopplegget skulle elevene vurdere hvilken av de tre påstandene i vedlegg I, som de trodde mest på. Oppgaven går ut på å vurdere hvilke av de tre frokostblandingen, Spesial K classic, All bran pluss og Honni-korn, som er best å spise før en spinningssmaraton, med hensyn på blodsukkeret. Det som er avgjørende er hvilken frokostblanding som vil gi det mest stabile blodsukkeret over tid. Tabellen nedenfor viser frokostblandingenes sammensetning.

Tabell 5: Tabellen viser en oversikt over sammensetningen til de tre frokostblandingen Spesial K classic, All bran pluss og Honni-korn.

Frokostblanding	Proteiner per 100 g	Karbohydrater (sukkerarter) per 100 g	Fett per 100 g	Kostfiber per 100 g	GI**
Spesial K classic	14 g	76 (14) g	3 g	2,5 g	54 ± 4
All bran pluss	14 g	48 (18) g	3,5 g	27 g	30
Honni -korn	6 g	84 (43) g	1,5 g	4 g	71 ± 10

*Verdiene er hentet fra pakningene til frokostblandingen.

**GI- verdiene er hentet fra Foster-Powell, Holt & Brand-Miller, 2002.

Det foreligger ingen informasjon om GI på disse produktene i det Norske markedet. Det er dermed tatt utgangspunkt i GI for tilsvarende frokostblandinger fra samme produsent, men som selges i andre land. Dette innebærer at sammensetningen kan være litt annerledes enn den i Norge. GI- verdiene er hentet fra Foster-Powell, Holt & Brand-Miller, 2002. All bran faller under kategorien lav GI, Spesial K under moderat GI og Honni-korn under høy GI. Det burde i den sammenheng nevnes at elevene ikke fikk utlevert informasjon om GI til de ulike frokostblandingen under diskusjonene.

3. Metode

Denne undersøkelsen har basert seg på både kvantitative forskningsmetoder, i form av en spørreundersøkelse og kvalitative forskningsmetoder, i form av intervju, opptak fra undervisningen, deltakende observasjon og utfyllingsarket fra forsøket. I kapittel 3 vil det først bli gjort en kort redegjørelse for forskjellen mellom kvantitative og kvalitative tilnærminger til datainnsamlinger. Deretter vil de ulike metodene for datainnsamling bli gjennomgått, med fokus på å begrunne metodevalg i forhold til denne undersøkelsen. Deretter presenteres fremgangsmåten ved analysen av elevenes argumentasjon. I delkapittelet som kommer etter dette, gis det en beskrivelse av undervisningsopplegget.

I nest siste delkapittel blir det redegjort for svakheter ved undersøkelsen og til sist blir det gjort en vurdering av undersøkelsens validitet, reliabilitet og generaliserbarhet.

3.1 Kvalitative og kvantitative metoder for datainnsamling.

Samfunnsrettet forskning har ofte to ulike tilnærminger til datainnsamlingen: kvantitativ og kvalitativ tilnærming. Veldig forenklet kan man si at en kvantitativ tilnærming kjennetegnes ved at man er opptatt av det som lar seg tallfeste. Man er ofte interessert i få opplysninger om mange undersøkelsesenheter (Bjørndalen, 2011 ; Dallon, 2001). I kvalitativ forskning prøver man å få en dypere forståelse av det som studeres, og man ser ofte på et lite utvalg mennesker (Bjørndalen, 2011). Dallon (2001) har oppsummert kjennetegnene ved de ulike tilnærmingene i en tabell.

Tabell 6: Tabellen viser en oversikt over kjennetegn ved kvantitative og kvalitative metoder (Dallan, 2001: 74)

Kvantitativt orientert	Kvalitativt orientert
<i>Presisjon</i> - Få frem mest mulig eksakt avspeiling av den kvantitative variasjonen.	<i>Følsomhet</i> - få frem best mulig gjengivelse av den kvalitative variasjonen.
<i>Bredde</i> -Gå i bredden. -Et lite antall opplysninger om mange undersøkelsesenheter.	<i>Dybde</i> -gå i dybden. -mange opplysninger om få undersøkelses enheter.
<i>Det gjennomsnittlige</i> - få frem det som er felles, det representative.	<i>Det særegne</i> - få frem det som er spesielt, eventuelt avvikende.
<i>Systematikk</i> -Spørreskjema med faste svaralternativer -Systematiske og strukturerte observasjoner	<i>Fleksibilitet</i> -intervju preget av fleksibilitet uten faste svaralternativer. - ustrukturerte observasjoner.
<i>Fjernhet til feltet</i> -Datainnsamlingene skjer uten direkte kontakt med feltet	<i>Nærhet til feltet</i> - Datainnsamlinger skjer i direkte kontakt med feltet.
<i>Deler</i> - Data som samles inn, er knyttet til atskilte fenomener.	<i>Helhet</i> -Data som samles inn, tar sikte på å få frem sammenheng og helhet.
<i>Forklaring</i> - Fremstillingen tar sikte på å formidle forklaringer	<i>Forståelse</i> - Fremstillingen tar sikte på å formidle forståelse.
<i>Tilskuer</i> -Forskeren ser fenomenet uten fra -Forsker tilstreber nøytralitet og avstand.	<i>Deltaker</i> -forskeren ser fenomenet innenfra. -forskeren erkjenner påvirkning og delaktighet.
<i>Jeg-det- forhold</i> - Mellom forsker og undersøkelses person er det et jeg-det forhold.	<i>Jeg-du-forhold</i> - mellom forsker og undersøkelsesperson er det et jeg- du-forhold.

Kvantitativ forskning preges av at forskeren har liten nærhet til det som skal studeres og det er et stort krav til presisjon og systematikk. En kvalitativ tilnærming innebærer at forsker har stor grad av nærhet til det som skal studeres og man er interessert i få frem

en helhetlig forståelse. Grønmø (1996) argumenterer for at de to tilnærmingene kan supplere hverandre. Han mener at mange av de svake sidene til kvantitative data kan oppveies med de sterke sidene til kvalitative data, og omvendt. Det er dette som kalles for metodetriangulering. I denne oppgaven vil en slik metodetriangulering benyttes. Kvantitative data vil bli innhentet gjennom to spørreskjemaene og kvalitative data vil bli hentet fra lydopptakene, intervjuene og utfyllingsrapportene.

3.2 Begrunnelse for metodevalg.

I dette delkapittelet vil det bli gitt en begrunnelse for metodevalgene i denne undersøkelsen. Det vil også bli pekt på styrker og svakheter med de ulike metodene som er benyttet.

3.2.1 Spørreundersøkelser.

I denne undersøkelsen ble det gjort to spørreundersøkelser, en før undervisningen (vedlegg I) og en etter (vedlegg II). Hensikten med spørreundersøkelsen før undervisningen, var å kartlegge elevenes forhold til naturfag, elevenes erfaring med å diskutere i naturfag og deres forkunnskaper om karbohydrater. Dette ble ansett som viktige faktorer i forhold til elevenes evne og motivasjon til å delta i undervisningsopplegget.

Hensikten med spørreundersøkelsen etter undervisningen var å kartlegge klassenes vurderinger av undervisningsopplegget. Et undervisningsopplegg skal ideelt sett være tilpasset nivået til en klasse, slik at både faglig dyktige og faglig svake elevene skal kunne ha et utbytte av undervisningen. Derfor ble det ansett som viktig å få en statistikk på hvordan klassen som helhet vurderte undervisningsopplegget. En annen begrunnelse for valg av spørreskjemaet etter undervisningen, er at jeg er så nært knyttet opp mot det som elevene skal vurdere. Dette kan gjøre det vanskelig for elevene å svare oppriktig på intervju spørsmålene. Ved en spørreundersøkelse, kan det at informantene får være anonym, bidra til mer oppriktige svar (Bjørndal, 2011).

I denne undersøkelsen ble spørreskjema med lukkede svaralternativ valgt. Ved bruk av spørreskjema med lukkede svar blir det enklere å sammenlikne svar fra mange respondenter (Bjørndal, 2011).

En av svakhetene med spørreskjemaer generelt er at de gir mindre mulighet for å samle dybdeinformasjon (Bjørndal, 2011), ved å bruke lukkede svaralternativer, ble denne muligheten ytterligere innsnevret. For å sikre tilgang til dybdeinformasjon ble også et halvstrukturert intervju valgt som metode.

3.2.2 Det halvstrukturerte kvalitative intervjuet.

En viktig del av denne undersøkelsen var å få tilgang til elevenes tanker om og forståelse av undervisningsopplegget. Et kvalitativt forskningsintervju ble ansett som den beste metoden for å oppnå dette, da dette er en metode som tar sikte på å forstå verden ut fra intervjupersonen (Kvale & Brinkmann, 2015).

Det ble gjennomført tre halvstrukturerte intervju i forbindelse med denne undersøkelsen. Kvale (1997) beskriver et halvstrukturert intervju på følgende måte;

"Det har en rekke temaer som skal dekkes og forslag til spørsmål. Samtidig er det åpent for forandring, både i rekkefølge og spørsmålsform, slik at intervjueren kan følge opp svarene og historiene han eller hun får av intervjupersonen." (Kvale 1997: 72).

Begrunnelsen for valget av halvstrukturerte intervju er at jeg ønsker informasjon om noe konkret; elevenes vurderinger og refleksjoner rundt et bestemt undervisningsopplegg. Dermed ble det ansett som hensiktsmessig å ha forberedt noen spørsmål på forhånd. Samtidig ønsket jeg den fleksibiliteten ett halvstrukturert intervju gir til å stille oppfølgingsspørsmål, for å kunne få mer utdypende informasjon.

Intervjuene ble gjennomført en uke etter undervisningen og varte i 30- 40 minutter. Utvalget ble bestemt ved at elever som var interesserte, meldte seg etter at undervisningen var ferdig. For å sikre at det var noen som stilte, ble det lovet et gavekort på 100 kr.

Kvale & Brinkmann (2011) skriver at man burde intervju så mange personer det trengs for å finne ut det man trenger å vite. Ryen (2002) kaller dette for metningspunktet. Metningspunktet er når man kommer til et stadium, da ikke nye deltakere bidrar med noe ny informasjon. Da har man oppnådd et tilfredsstillende antall intervjuer.

Kvalitative intervju har som fordel at man kan få dybdeinformasjon fra det man ønsker å vite noe om, og det gir en fleksibilitet til å gå nærmere inn på temaer som er interessante. Men som alle metoder, har intervjuer også sine svakheter.

Den viktigste er kanskje av at datainnsamlingen vil preges av forskerens personlighet (Dalland, 2001), og kvaliteten på informasjonen vil avhenge av klimaet du klarer å skape mellom deg og din samtalepartner (Bjørndal, 2011). Dermed vil den informasjonen man får ut, være sterkt avhengig av den som intervjuer. Kvale og Brinkmann (2011) er av den oppfatning, at selv om det å intervju noen kan virke lett, er det vanskelig å gjøre det skikkelig.

3.2.3 Deltakende observasjon.

I denne undersøkelsen ble det bestemt at deltakende observasjon, også skulle være en del av datagrunnlaget. Det er jeg som både har planlagt og gjennomført undervisningen, noe som innebærer en høy grad av deltakelse i den settingen som undersøkes.

Fossåskaret (1997) skriver at deltakende observasjon er når forskeren selv er en av de aktørene han observerer. Det vil gjelde i høyeste grad for denne undersøkelsen, da lærerens deltakelse i settingen vil ha stor betydning for det som skjer i ett klasserom.

I og med at det var jeg som gjennomførte undervisningen, ble ustrukturert observasjon ansett som den beste løsning, da høy grad av deltakelse gjør det vanskelig å registrere informasjon underveis (Bjørndal, 2011). For å ha en viss kvalitetssikring, ble det tatt små notater underveis og det ble gjort notater av inntrykkene umiddelbart etter at undervisningsøktene var avsluttet. Jo lengere det går fra undervisningen til du skriver ned observasjonsinntrykkene, jo mer feilaktige og mangelfulle kan observasjonene være (Bjørndal 2011).

Bjørndal (2011) har laget en oppsummering av sterke og svake sider ved observasjon med høy deltakelse.

Tabell 7: Sterke og svake sider ved høy deltakelse ved observasjon (Bjørndalen, 2011:112).

Sterke sider	Svake sider
Innebærer at observatøren kan få tilgang til informasjon som skjules for utenforstående.	Innebærer at observatøren lett kan påvirke dem som blir observert.
Kan gjøre det lettere å identifisere seg med og forstå perspektivet til dem som blir observert.	Innebærer at observatøren lett kan mangle distanse til de observerte, ved å identifisere seg for mye med deres perspektiv .
	Gjør at det kan være vanskelig for observatøren å registrere informasjon underveis.

På den ene siden kan høy deltakelse hjelpe den observerende til å få tilgang til skjult informasjon, og det kan være lettere å forstå de deltagende sine perspektiver. På den andre siden er det fare for å påvirke dem som blir observerte og at man mangler distanse til settingen som observeres.

3.2.4 Lydopptak

I og med at et av forholdene som skulle studeres var elevenes argumentasjon og vurderinger av de tre påstandene, ble lydopptak brukt som metode. Bjørndal (2011) oppgir to hovedfordeler ved å bruke lyd og videoopptak som metode. For det første kan opptaket holde fast observasjoner fra det pedagogiske øyeblikket, og dermed unngå at noe blir glemt, eller kanskje ikke registrert i det hele tatt. For det andre kan opptak gi tilgang til mange detaljer. Man har mulighet til å spole tilbake og oppdage noe nytt hver gang. På denne måten kan man få en dypere forståelse av undervisningssituasjonen.

Det som er viktig å ha i bakhodet når man arbeider med datamaterialet, er at et lydopptak ikke nødvendigvis gjenspeiler virkeligheten. Ved opptak er det kun ett

begrenset og farget utsnitt av den pedagogiske situasjonen som representeres. Det er ingen teknologisk hjelpemiddel kan fange opp den pedagogiske situasjonen som helhet (Bjørndalen, 2011). Det kan også være verdt å tenke over hvordan opptakeren kan påvirker deltakerne. Selve tilstedeværelsen av en opptaker kan gjøre at deltakere holder tilbake informasjon, eller på en annen måte endrer sin naturlige adferd (Bjørndalen, 2011).

I denne undersøkelsen ble det gjort opptak av to av gruppene, en gruppe i klasse 1 og en gruppe i klasse 2. Det som avgjorde hvilken gruppe opptakene ble gjort på, var om alle elevene på gruppen samtykket til å ha båndopptakeren der når de diskuterte. I klasse 1 ble det en gruppe med fire gutter (diskusjonsgruppe 1) og i klasse 2 ble det en gruppe på tre jenter (diskusjonsgruppe 2). Det ble til sammen gjort fire opptak, to av diskusjonen før forsøket, og to av diskusjonene etter forsøket.

Lyddopptakene ble transkribert direkte. Det vil si at det ikke ble omskrevet til bokmål. Dette ble gjort for å best mulig ivareta elevenes opprinnelige utsagn. Fokuset under transkripsjonsprosessen har hele tiden vært å fremstille det elevene sier på en mest mulig korrekt og etisk forsvarlig måte. Dette er også årsaken til at lyddopptakene ble gjennomgått i to omganger.

3.2.5 Utfyllingsrapportene

I utfyllingsrapportene skulle eleven blant annet svare på hvilken påstand de anså som mest sann i forkant av forsøket, hvilken påstand de mente datamaterialet støttet, hvilken påstand de anså som mest sann i etterkant av forsøket og de skulle gi en endelig begrunnelse for valg av påstand. Utfyllingsrapportene blir brukt for å se hvordan valget av påstand utarter seg fra startene til slutten av det praktiske arbeidet og hva elevene vektla i sin endelige begrunnelse. Det var særlig relevant å finne ut i hvor stor grad elevene bruker datamaterialet som et argument for valget av påstand.

3.3 Analyse av kvaliteten på elevenes argumentasjon

I denne undersøkelsen ble elevenes argumentasjon undersøkt ved å først kategorisere utsagnene deres etter TAP, deretter ble kvaliteten på argumentasjonen vurdert med Osborne et al., (2004) sitt analytiske rammeverk. En beskrivelse av begge metodene er gitt i delkapittel 2.2. I dette delkapittelet vil det bli redegjort for prosessen ved analysen av argumentasjonen.

Elevenes argumentasjon ble først delt opp i sekvenser. Når elevene skiftet samtale emne, avsluttet en sekvens og det nye samtaleemnet representerte en ny sekvens. Etter at hele samtalen var blitt delt opp i sekvenser, ble elevenes utsagn nummererte. Deretter ble utsagnene kategorisert som *claim*, *data*, *warrant*, *rebuttal*, *backing*, *qualifier* eller *annet*. De fem første kategoriene er redegjort for i 2.2, *annet* kategorien inkluderte at elevene kom med opplysninger som sto på oppgavearket, at de stilte spørsmål eller kom med andre utsagn som ikke var direkte relatert til argumentasjonen. Deretter ble det analytiske rammeverket fra Osborne et al., (2004) brukt for å vurdere kvaliteten på elevenes argumentasjon. Dette ble gjort ved at det ble sett på hvilken komponenter hver av sekvensene inneholdt, og hver av sekvensene ble tildelt ett nivå fra 1 -5, i henhold til tabell 2.

Det burde imidlertid nevnes at en slik analyse har noen svakheter. Det har vist seg at det kan være vanskelig å skille mellom de ulike komponenten *claim*, *data* og *warrants* (Osborne et al., 2004). Dette kan delvis løses med å se etter ord som "så", "fordi" eller "siden", da det som etterfølges av disse ordene ofte er data. Da vil *warrants* være det som binder sammen *claim* og *data*. Prosessen med å kategorisere utsagnene er likevel ikke rett frem, og krever en nøye overvåking av den kontekstualiserte bruken av språket (Eduran et al., 2004). For å unngå at utsagn ble feilkategorisert, ble transkripsjonene gjennomgått to ganger, med en måneds mellomrom. Der det ikke var samsvar, ble sekvensen gjennomgått grundig på nytt. En annen svakhet med denne analysemetoden er at den bare sier noe om strukturen på argumentasjonen, men ikke noe om innholdet og riktigheten av det som sies (Driver et al., 2000).

3.4 Beskrivelse av undervisningsopplegget

Formål

- Lære å foreta en vurdering av og argumentere for og i mot påstander med utgangspunkt i forkunnskaper og datamaterialet de generer i forsøket. Samt å vurdere datamaterialets pålitelighet.
- Lære om hvilke typer karbohydrater man burde spise mest av og hvordan ulike typer karbohydrater påvirker blodsukkeret.
- Lære om hvilke sammensetningen av karbohydrater som er gunstig for et sunt og balansert kosthold.

Deltakere og tid

Det ble gjennomført to undervisningsøkter med to forskjellige klasser. Den første klassen blir kalt for klasse 1, og den andre for klasse 2. Den ene klassen var en idrettsfagsklasse og den andre var en vanlig allmennfagsklasse. Det var 27 elever som møtte opp i begge klassene. I klasse 1 var det 17 jenter og 10 gutter og i klasse 2 var det 15 jenter og 12 gutter. Totalt blir det 32 jenter og 22 gutter.

Forkunnskaper

Begge klassene hadde gått igjennom de ulike typene karbohydratene og gjort oppgaver i forbindelse med dette temaet. Klasse 2 hadde gjort en påvisningsreaksjon i forbindelse med temaet.

Beskrivelse av undervisningsopplegget

Tabell 8 gir en oversikt over undervisningsoppleggets tidsplan, aktiviteter og formål.

Tabell 8: En kort oversikt over undervisningsoppleggets tidsplan, aktiviteter og formålet med aktivitetene.

Aktivitet	Formål	Tid
Introduksjon	Presentere meg selv og prosjektet.	10 minutter
Spørreundersøkelse	Kartlegging av elevene	10 minutter
Undervisning/forelesning om karbohydrater og blodsukker.	Gi elevene forkunnskaper, slik at de kan bruke dette i deres diskusjon om de tre påstandene	20 – 25 minutter
Diskusjon 1	Vurdere hvilke av de tre påstandene de tror mest på, uten å ha datamateriale.	10 minutter
Gjennomføring av blodsuktermålingene.	Generere datamateriale.	70 minutter
Diskusjon 2	Vurdere påstandene i lys av datamaterialet og avgjøre om de fortsatt tror på den samme påstanden som før de hadde datamaterialet.	10 minutter
Felles gjennomgang og diskusjon av resultatene	Oppsummere forsøket og sammenlikne resultatene til de ulike gruppene. Støtter resultatene en av påstandene?	15 -20 minutter
Spørreundersøkelse	Kartlegge elevenes opplevelse og læringsutbytte fra undervisningen	10 minutter

Undervisningsopplegget startet med en introduksjon om karbohydrater. Deretter ble elevene presentert for tre påstander om hvordan tre ulike frokostblandinger påvirker blodsukkeret vårt (se vedlegg 1). Elevene skulle diskutere hvilke av de tre påstandene de mente var mest sanne, og prøve å begrunne det ut fra fagkunnskap om karbohydrater (diskusjon 1). Etter diskusjon 1 målte elevene blodsukkeret og elevene på gruppene spiste så hver sin frokostblanding. Blodsukkeret ble målt fire ganger i etterkant, hvert 15. Minutt (se vedlegg 2, for prosedyre). Elevene nedtegnet resultatene på i en utfyllingsrapport. (se vedlegg 3). I etterkant av målingene skulle elevene diskutere hvilken påstand de trodde mest på i lys av datamaterialet og om de fortsatt trodde på den samme påstanden (diskusjon 2).

Elevene fikk også oppgitt to viktige feilkilder som var gjeldende for dette forsøket, som de ble bedt om å diskutere. Diskusjonen dreide seg om hvilken betydning disse feilkildene hadde på datamaterialet. Denne diskusjonen blir ikke tatt med i denne undersøkelsen, da det ble konkludert med at det var for lite data fra denne diskusjonen.

Til slutt ble det en felles gjennomgang av resultatene på tavlen, og en klassediskusjon om hvorvidt resultatene stemte, og kunne brukes som bevis for en av påstandene.

3.5 Svakheter ved undersøkelsen

3.5.1 Praktiske rammefaktorer

Klasse 1 hadde egentlig fått fri den dagen undervisningen ble gjennomført. Læreren hadde glemt at jeg skulle komme. Derfor ba han elevene om å komme på skolen likevel og lovet de fri etter juleferien i stede. Alle elevene møtte opp, men det virket som at klassen bar litt preg av at de hadde forberedt seg på fri denne dagen. Et par elever uttrykket misnøye over å måtte komme på skolen.

I begge undervisningsøktene var en medstudent, som hadde kjennskap til undervisningsopplegget, assistent. Denne medstudenten blir kalt for assistentlæreren.

3.5.2 Innsamling av data

Planen var å gjennomføre fire intervjuer, to i hver klasse. Det var også tenkt at det skulle være en jente og en gutt i fra hver av klassen. Det var totalt fire jenter og en gutt som meldte seg. Det var imidlertid kun tre av jentene som svarte på henvendelsen i etterkant og stilte til intervju. Elevene sa imidlertid mye av det samme, så det kan være at metningspunktet var nådd (Ryen, 2002).

Datagrunnlaget fra lydopptakene ble også mindre enn det som var tenkt i utgangspunktet. Lydopptaket av diskusjonsgruppe 2 fra diskusjonen etter forsøket var ødelagt. Det gikk ikke an å høre hva elevene sa. Dermed bygger sammenlikningen av argumentasjonen og vurderingene fra lydopptakene kun på diskusjonsgruppe 1 sin diskusjon.

3.5 Undersøkelsens validitet

Grønmo (2004) skriver at validiteten dreier seg om datamaterialets gyldighet for de problemstillingene som skal belyses. Validiteten viser dermed i hvor stor grad undersøkelsesopplegget egner seg til å samle inn data som er relevante for problemstillingen (Grønmo, 2004). Det vil si at dersom man har datamateriale som er relevant for problemstillingen, har datamaterialet høy validitet. Dersom man har mye datamateriale som ikke er relevant for problemstillingen, har det lav validitet.

I denne undersøkelsen gikk jeg først litt bredt ut, med hensyn på innsamling av datamaterialet, da jeg var interessert i å undersøke flere sider ved undervisningsopplegget. Da datamaterialet ble gjennomgått, fant jeg elevenes argumentasjon og vurderinger som det mest interessante området. Dette førte til at undersøkelsesområdet ble smalnet inn, og det datamaterialet som var relevant for problemstillingen ble valgt ut. Etter at undersøkelsesområde ble valgt ut, har det hele tiden vært fokus på å bruke datamateriale som er relevant for problemstillingen.

3.6 Undersøkelsens reliabilitet

Undersøkelsen reliabilitet går på hvor pålitelig datainnsamlingen og datamaterialet er. Grønmo (2004) skriver at datamaterialets pålitelighet kommer til uttrykk ved at vi får identiske data dersom vi bruker det samme undersøkelsesopplegget ved ulike innsamlinger av data om de samme fenomenene. Det betyr at dersom vi bruker samme fremgangsmåte i flere undersøkelser, burde datamaterialet være mest mulig likt. I kvalitative studier kan dette være vanskelig. For det første er samfunnsmessige fenomener ofte i stadig endring og for det andre kan en del undersøkelser være for komplekse eller for fleksible til å gjenta datainnsamlinger på nøyaktig samme måte (Grønmo, 2004). Forskeren selv vil også kunne spille en stor rolle i innhenting av datamaterialet (Dalen, 2004). Dermed blir datainnsamlingen både avhengig av *når* og *hvem* som gjennomfører undersøkelsen (Grønmo, 2004). Ettersom denne undersøkelsen i stor grad bygger på kvalitative metoder, vil nok dette også være gjeldende her.

I denne undersøkelsen lar undersøkelsesopplegget seg gjennomføre i en ny undersøkelse. Om denne nye undersøkelsen vil gi tilnærmet identiske resultater er tvilsomt, det antas at resultatene i denne undersøkelsen kan være avhengig av hvem som gjennomfører undervisningen og hvilke elever som deltar. Likevel kan det tenkes at man ville ha sett de samme trendene i elevenes argumentasjon, dersom undervisningsopplegget ble gjennomført på nytt, da det i teorien virker å være enighet om at elever har vanskeligheter med å konstruere gode argumenter.

Faktorer som kan ha bidratt til å svekke studiens reliabilitet er blant annet svakheter ved Toulmins argumentasjonsmønster som analyseredskap. Det har vist seg at det er vanskelig å skille mellom claims, data og warrants . Det er i tillegg vanskelig å skille mellom warrants og backings (Erduran et al., 2004). For å øke reliabiliteten, kunne flere personer med kjennskap til metoden, ha tolket datamaterialet, og man kunne ha sett hvor stort samsvar det var mellom analysene. Dette ble ikke gjort, da jeg ikke hadde noen som kunne ta dette arbeidet.

Faktorer som kan ha bidratt til å øke denne undersøkelsens pålitelighet er blant annet at metodetriangulering er benyttet. Grønmo (2004) skriver at metodetriangulering kan bidra til å øke tilliten til både metoder og resultater. Dersom analyser som har basert seg på ulike data og metoder gir identiske resultater, kan det gi tillit til at metodene er

relevante og resultatene er pålitelige (Grønmo, 2004). Analysen om elevenes kvalitet på argumentasjonen og intervjuene blir gjort på bakgrunn av lydopptak. Dette kan være med å øke undersøkelsen pålitelighet, da dette gir mulighet for å spole tilbake og lytte på opptakene i flere omganger. Alle opptakene ble gjennomgått to ganger, for å sikre mest mulig korrekt transkribering.

3.7 Undersøkelsen generaliserbarhet

Når det er snakk om generaliserbarhet, blir spørsmålet om resultatet kan overføres til andre kontekster og situasjoner (Kvale & Brinkman, 2009). Faktorer som taler for at denne undersøkelsen ikke er generaliserbar er at; det var kun to klasser som deltok og at det antas at resultatet er avhengig av hvem som gjennomfører undervisningen. Resultatet kan likevel ha overføringsverdi, da det har vist seg at skolene i Norge er ganske like. Det er ofte større forskjeller innenfor skolene, enn mellom skolene (Kjærnsli et al., 2013).

4. Resultater

I dette kapittelet presenteres resultatene fra undersøkelsen. Først blir det redegjort for resultatene fra karleggingen av elevene. I 4.2 presenteres resultatene fra blodsuktermålingene. Deretter blir elevenes vurderinger og argumentasjon rundt de tre påstandene, i fravær av datamaterialet, lagt frem. I 4.4 blir det redegjort for elevenes vurderinger og argumentasjon rundt de tre påstandene, i nærvær av datamaterialet. Til slutt blir resultatene fra utfyllingsrapportene presentert.

Resultatene baserer seg på tre opptak, tre intervjuer, to spørreundersøkelser og utfyllingsrapportene som elevene leverte inn i forbindelse med forsøket. Elevene i diskusjonsgruppe 1 vil bli kalt for Peder, Cato, John og Karl og elevene i diskusjonsgruppe 2 vil bli kalt for Susanne, Malin og Karianne. Elevene som blir intervjuet blir kalt for Amalie, Hanna og Louise.

4.1 Karlegging av klassene

Det ble ansett som viktig å vite noe elevenes erfaring med å diskutere i naturfag og deres forkunnskaper om karbohydrater, da dette er to faktorer som kan påvirke elevenes vurderinger og argumentasjon rundt de tre påstandene.

4.1.1 Elevenes erfaring med å diskutere i naturfag

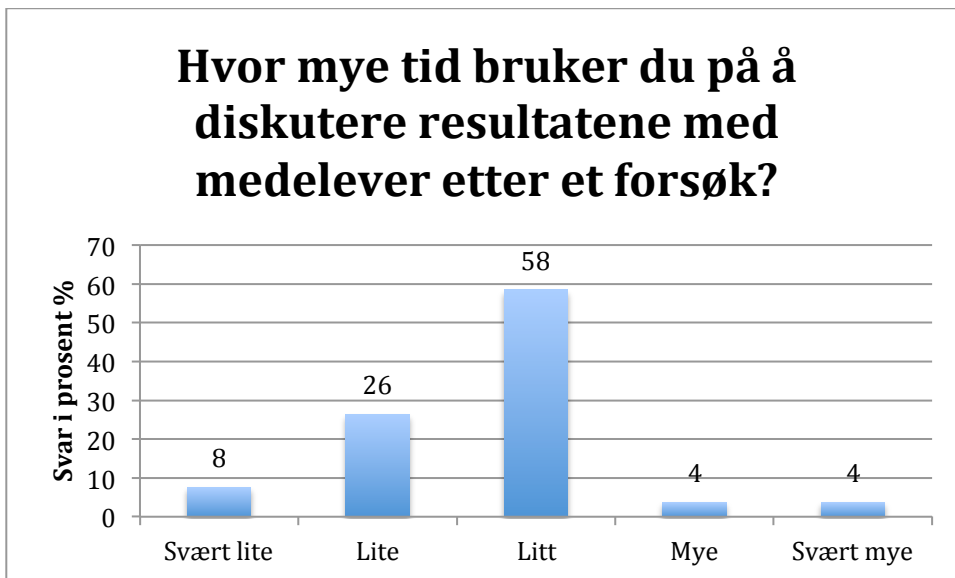
Intervjuene indikerer at elevene har liten erfaring med å diskutere i naturfag. Både Louise, Hanna og Amalie sier at det brukes lite tid på dette i undervisningen, som dette sitatet fra intervjuet med Louise illustrerer;

Intervjuer: *Bruker dere mye tid på å diskutere i naturfag?*

Hanna: *nei, vi har ikke gjort så mye av det nei. (...) det e litt sånn at vi kan gjøre oppgava i lag, og da kan vi jo få diskutert det. Også er det jo diskusjoner når han (lærer) har*

tavleundervisning, men ikke sånn at vi går i grupper å diskutere og sånn ...i like stor grad."

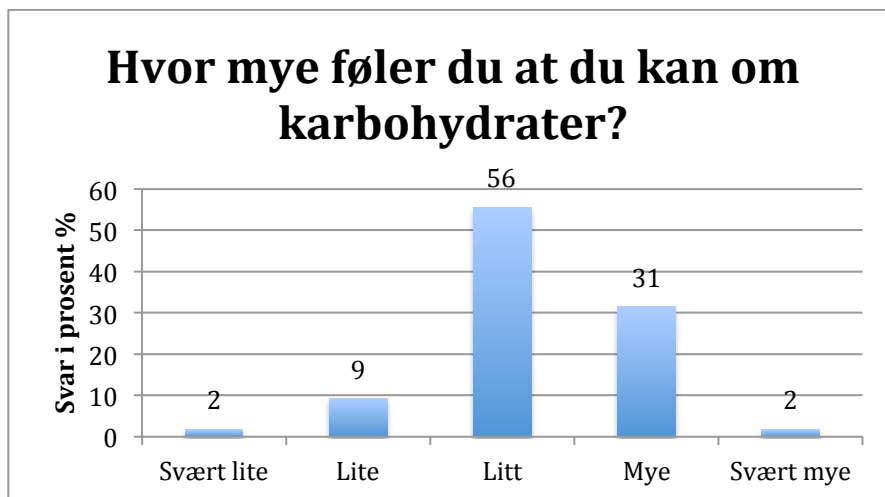
Når det kommer til diskusjon i forbindelse med praktisk arbeid, viser spørreundersøkelsen at flertallet av elevene mener at det brukes *litt* eller *lite* tid på å diskutere resultatene etter ett forsøk. Det er svært få elever som oppgir at de bruker *mye* eller *svært mye* tid på dette.



Figur 2: Oversikt over i hvor stor grad elevene diskuterer resultatene med medelever i etterkant av ett forsøk. Svarprosent: 98,1.

Intervjuene og spørreundersøkelsen indikerer at elevene har liten erfaring med å diskutere både i naturfagundervisningen generelt og i forbindelse med forsøk.

4.1.2 Elevenes forkunnskaper om karbohydrater

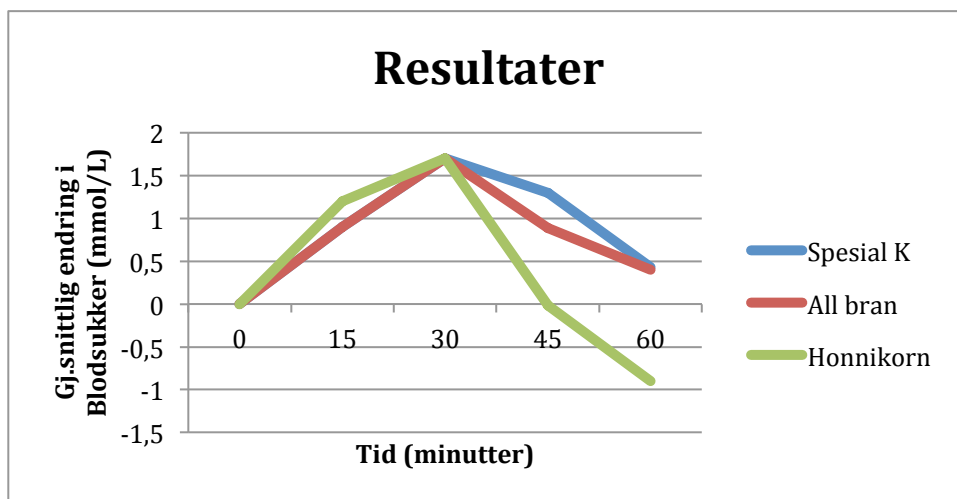


Figur 3: Oversikt over elevenes forkunnskaper om karbohydrater. Svarprosent: 100.

Spørreundersøkelsen viste at over halvparten av elevene følte at de kunne litt. I tillegg var det 31 % av elevene som følte at de kunne mye. Det er få elever som føler at de kan lite eller svært lite. Dermed ser det ut som at elevene føler at de har en del forkunnskaper om karbohydrater.

4.2 Resultatene fra blodsuktermålingene

Her presenteres resultatene fra blodsuktermålingene. Resultatene fra begge klassene er slått sammen og fremstillingen baserer seg på gjennomsnittsverdier fra alle målingene.



Figur 4: Figuren viser en oversikt over den gjennomsnittlige endringen i blodsukkeret for begge klassene. Klasse 1 rakk ikke ta målingen etter 60 minutt, så tallene ved denne målingen er kun fra klasse 2.

Tabell 9: Tabellen viser en oversikt over gjennomsnittlig verdi og standardavvik for blodsuktermålingene som ble gjort i de to klassene. Benevningene for blodsuktermålingene er mmol/L.

	Spesial K	All bran	Honnikorn
0 minutter	0	0	0
15 minutter	0,9±0,85	0,9±0,85	1,2±0,52
30 minutter	1,7±1,2	1,7±1,0	1,7±1,07
45 minutter	1,3±1,46	0,89±0,93	-0,02±0,57

60 minutter	0,43±0,68	0,4±0.52	-0,9±0.76
-------------	-----------	----------	-----------

Resultatene indikerer at Honni-korn er den frokostblandingen som egner seg minst til å spise før trening. Det gjennomsnittlige blodsukkeret til testpersonene er, etter 60 minutter, lavere enn det var i utgangspunktet. Det er lite som skiller All bran og Spesial K. Frem til 30 minutter gir de den samme blodsukkerstigningen. Mellom 30 og 45 minutter, faller blodsukket for All bran litt raskere, enn for spesial K. Etter 60 minutter er endringene igjen tilnærmet like. Totalt sett gir muligens spesial K en litt jevnere stigning enn All bran. Standardavvikene er relativt store for alle målingene.

Klasse 1 rakk ikke å ta målingen etter 60 minutter, så tallene fra denne målingen er kun fra klasse 2. For flere detaljer angående resultatene fra blodsuktermålingene, se vedlegg 4.

4.3 Elevenes vurderinger og argumentasjon rundt påstandene i fravær av datamaterialet

I dette delkapittelet presenteres elevenes argumentasjon og vurderinger rundt påstandene, i forkant av forsøket.

Hvordan elevene argumenterer vil bli besvart i 4.3.1 og det vil bli tatt utgangspunkt i opptaket fra diskusjonsgruppe 1. Det er gjort en analyse av argumentasjonen ved hjelp av den modifiserte versjonen av Tolumins' argumentasjons mønster (se 2.4). Det er også gjort en analyse av tidsbruken til elevene, med hensyn på hva de snakker om. Disse analysene vil bli brukt som et grunnlag for å sammenligne elevenes argumentasjon før og etter forsøket med hensyn på mengde, nivå og tidsbruk.

Transkripsjonen fra lydopptakene fra diskusjonsgruppe 1 og 2 finnes i henholdsvis vedlegg 8 og 9. Utsagnene til elevene er nummerert på følgende måte; utsagn 1 = U1, og vil bli referert til i teksten på samme måte. Alle utsagnene kan ses i vedleggene.

Hvordan elevene vurderer påstandene vil bli besvart i 4.3.2 og det vil bli tatt utgangspunkt i lydopptakene, spørreundersøkelse 2 og intervjuene. Det vil bli fokusert

på hvordan diskusjonsforløpet utarter seg, hvilke påstander elevene argumenterer for og i mot, samt hvilke argumenter de bruker.

4.3.1 Analyse av argumentasjonen og tidsbruken til diskusjonsgruppe 1

4.3.1.1 Analysen av argumentasjonen til diskusjonsgruppe 1.

Diskusjonen før forsøket inneholdt 11 sekvenser hvor elevene snakket om faglig relaterte temaer. Det var 6 av disse sekvensene som inneholdt argumentasjon, med hensyn på definisjonene i det analytiske rammeverket (se tabell 10).

Tabell 10: Tabellen viser en oversikt over nivået til argumentasjonen, antall påstander (#P), Data (#D), Warrants (#W), Rebutalls (#R), Qualifiers (#Q), Backings (#B) og totalt antall argumentasjonseenheter som inngikk i argumentasjonen (#Tot), for hver av sekvensene i diskusjonsrunde 1. Sekvens 3,5,6, 8 og 10 er ikke tatt med, da de ikke inneholdt argumentasjon (se vedlegg).

Sekvens	Nivå	#P	#D	#W	#R	#Q	#B	#Tot
1	2	2	1	1	0	1	0	5
2	2	3	2	0	0	0	0	5
4	4	0	1	1	1	0	0	3
7	1	4	0	0	0	0	0	4
9	4	1	4	1	1	0	1	8
11	5	5	1	0	3	1	0	10

Det var en sekvens på nivå 1, to sekvenser på nivå 2, to sekvenser på nivå 4 og en sekvens på nivå 5. Nivået varierte dermed mye. Antallet totale argumentasjonseenheter varierte fra 3 til 10.

4.3.1.2 Analyse av tidsbruken til diskusjonsgruppe 1.

Tabell 11: Tabellen viser en oversikt over hvor mye tid som ble brukt totalt på hver av de tre kategoriene; elevene snakker fag (fag), elevene snakker om annet (annet) og lærer snakker til elevene (lærer monolog). Diskusjonen før datainnsamlingene varte i 10 minutter (600 sekunder).

Kategori	Tid totalt (sekunder)	Prosent av tiden (%)
Fag	281	47
Lærer monolog	29	5
Annet	290	48

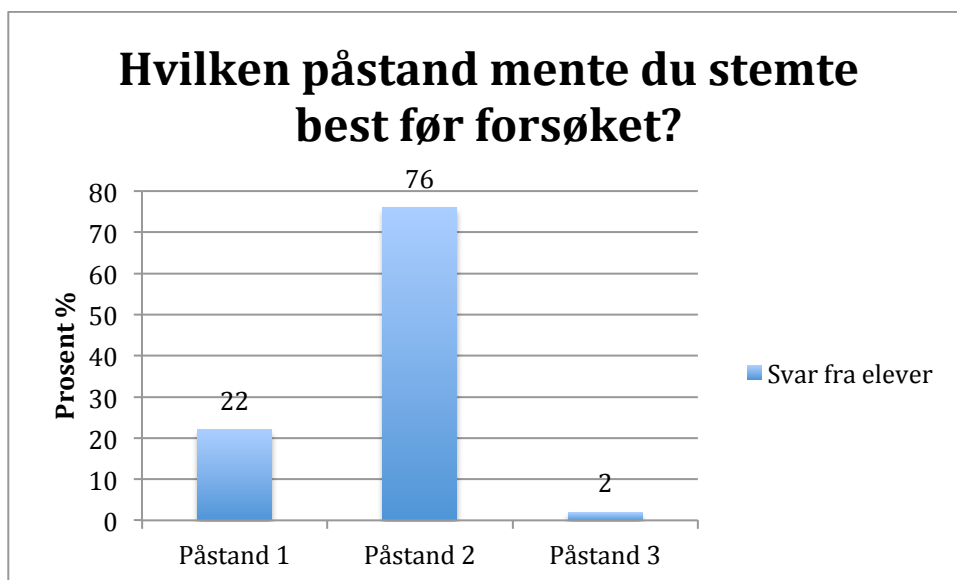
Under diskusjonsrunde 1, brukte elevene 47% av tiden på å snakke om faglig relaterte temaer, 48 % av tiden på å snakke om annet og lærer snakket (i plenum) 5 % av tiden. Elevene brukte dermed tilnærmet like mye tid på de to kategoriene *fag* og *annet*.

4.3.2 Elevenes vurderinger

Elevene skulle vurdere hvilken av de tre påstandene de trodde mest på, både før og etter forsøket. I dette underkapittelet gis det en presentasjon av hvilke påstander elevene trodde på og hvilke argumenter de brukte for og i mot påstandene. Presentasjonen baserer seg på opptakene fra undervisningen, spørreundersøkelse 2 og feltnotatene.

4.3.2.1 Elevenes vurderinger -spørreundersøkelsen

I spørreundersøkelse 2 ble det kartlagt hvilken påstand elevene trodde mest på i forkant av forsøket.



Figur 5: Figuren viser en oversikt over hvilken påstand elevene mente stemte best før forsøket.

Spørreundersøkelse 2 viste at det var et stort flertall av elevene (76%) som mente at påstand 2 stemte best. Det var også en betydelig andel (22%) som mente at påstand 1 stemte best. Det var veldig få elever som mente at påstand 3 stemte best.

4.3.2.2 Elevenes vurderinger - diskusjonsgruppe 1

Diskusjonen til diskusjonsgruppe 1 starter med at påstand 3 blir avvist. Peder begynner med å si; *"påstand 3 er feil i værtfall"* (U). Cato begrunner avvissingen med at *"blodsukkeret stiger jo fort"*, og litt senere i diskusjonen sier han; *"da går det jo rett ned etter på, så da lønne det seg jo ikke"*. De avslutter diskusjonen om påstand 3 ved at John sier; *"Det e i værtfall ikke 3"*. Det virker som at alle gruppemedlemmene er enig i denne beslutningen.

Lydopptakene avslører at elevene er uenige i om det er påstand 1 eller 2 som er den riktige. Argumentene gikk ut på at spesial K, hadde mindre tilsatt sukker, enn All bran. John og Karl mener at påstand 2 stemmer best. Argumentene de bruker er at all bran inneholdt færre karbohydrater og mer kostfiber enn spesial K, og at spesial K kun har litt mindre tilsatt sukker enn all bran. Elevene kommer ikke til enighet og diskusjonen avsluttes med at Peder sier *"Gutta, det hær va sånn heftig Shit som vi ikke kan forstå"*.

Det fremgår av lydopptakene at elevene snakker mye om frokostblandingens sammensetning, og at de også klarer å knytte dette opp mot effekten det vil ha på blodsukkeret til en person (U5, U9, U20, U22, U30, U35 og U80). Det elevene på denne gruppen gjør i liten grad, er å trekke inn konteksten i oppgaven som de skulle løse (se vedlegg). Dette skjer kun ved et tilfelle (U6).

4.3.2.3 Elevenes vurderinger -diskusjonsgruppe 2

Diskusjonsgruppe 2 snakker omentrent ikke om påstand 3. Alt som konkret blir sakt om påstanden er "*påstand 3 e i værtfall helt*". Elevene på denne gruppen var enig om at påstand 2 var den mest riktige, alle de tre jentene argumenterer utelukkende for denne påstanden (se vedlegg 11). Argumentene de brukte var at all bran inneholder mindre karbohydrater og mer kostfiber enn spesial K. De vektlegger også at spesial K, kun inneholder mindre sukker enn all bran.

Elevene på diskusjonsgruppe 2 relaterer ikke sin vurdering av påstandene opp mot konteksten i oppgaven i det hele tatt. De relaterer heller ikke sin vurdering opp mot hvilken effekt de tre ulike frokostblandingene vil ha på blodsukkeret. De bruker faktisk ikke begrepet blodsukker en eneste gang i løpet av hele diskusjonsrunden. Den siste begrunnelsen de kommer med for påstand 2 er; "*Den inneholder sunde ting, ikke bare for lite av de usunne tingene*". Elevene på denne gruppen diskuterer hvilken frokostblanding som er sunnest, i stede for hvilken frokostblanding som vil være best å spise før trening, med hensyn på blodsukkeret.

4.3.2.4 Elevenes vurderinger – feltnotater

Fra feltnotatene fremgår det at eleven brukte andre enn rent faglige vurderinger, for å bestemme seg for hvilken påstand de mente stemte best, som disse sitatene fra feltnotatene indikerer.

"den virker bare mer logisk (...) man ser bare sånt" (begrunnelse for valg av påstand 2)

Eleven som sa dette, mente at han kunne se hvilken påstand som var riktig, utfra utformingen av oppgaven.

"fordi den hørtes mere realistisk ut" (begrunnelse for valg av påstand 2)

En av elevene som var med på diskusjonsgruppe 2, sa dette, da hun forklarte hvorfor hun anså påstand 2 som den mest riktige påstanden.

"fordi All bran er den frokostblandingen som ser sundest ut." (begrunnelse for valg av påstand 2).

Denne eleven hadde valgt hvilken påstand hun trodde mest på, basert på utsende på frokostblandingene. Hun mente at All bran så sunnere ut enn de andre to.

4.4 Elevenes vurderinger og argumentasjon rundt påstandene i nærvær av datamaterialet.

Dette delkapitlet har samme struktur som delkapittel 4.3, bare at her presenteres argumentasjonen og vurderingene fra diskusjonen etter forsøket.

4.4.1 Analyse av argumentasjonen og tidsbruken til diskusjonsgruppe 1

4.4.1.1 Analysen av argumentasjonen til diskusjonsgruppe 1

Diskusjonen etter forsøket inneholdt 3 sekvenser der elevene snakker om faglig relaterte temaer. Av disse var det kun 1 sekvens som inneholdt argumentasjon.

Tabell 12: Tabellen viser en oversikt over nivået på argumentasjonen, antall påstander (#P), data (#D), warrants (#W), rebuttals (#R), qualifiers (#Q, backings (#) og totalt antall argumentasjonsenheter som inngikk i argumentasjonen (#Tot), for sekvensen i diskusjonen etter forsøket.

Sekvens	Nivå	#P	#D	#W	#R	#Q	#B	#Tot
13	2	2	3	1	-	-	-	4

Vi ser at sekvensen ble kategorisert som nivå 2, som er på den lavere delen av skalaen.

Sekvensen genererte totalt 4 argumentasjonsenheter.

Under diskusjonsrunde 2, brukte elevene 4 % av tiden til å diskutere fag på egenhånd og 31 % av tiden til å diskutere fag i dialog med lærer. De brukte 54 % av tiden til å snakke om annet, og lærer snakket i plenum 11 % av tiden. Dermed har tiden elevene har snakket om annet økt med 6 %, sammenliknet med diskusjonsrunde 1.

4.4.1.2 Analyse av tidsbruken til diskusjonsgruppe 1

Tabell 13: Tabellen viser en oversikt over hvor mye tid som ble brukt totalt på hver av de tre kategoriene; elevene snakker fag uten lærer (fag), lærer snakker til elevene (Lærer monolog), Lærer snakker i dialog med elevene (Lærer + elever i dialog) og elevene snakker om annet (annet) Diskusjonen etter forsøket er på totalt 8 minutter og 53 sekunder (533 sekunder).

Kategori	Tid totalt (sekunder)	Prosent av tiden (%)
Fag	22	4
Lærer monolog	58	11
Lærer + elever i dialog	163	31
Annet	290	54

Observasjonene under diskusjonsrundene ga ett helhetsinntrykk av at diskusjonen i forkant av forsøket, totalt var mer effektiv til å få elevene til å diskutere faglig relevante temaer og også mer vellykket med hensyn på å få elevene til å argumentere.

Observasjonene støttes opp av argumentasjonsanalysen, da antall sekvenser var større under diskusjonen i forkant av forsøket. Tidsanalysen gir også en svak indikasjon på at observasjonene stemmer, da tiden elevene snakket om annet, økte med 6 % i diskusjonsrunde i etterkant av forsøket.

4.4.2 Elevenes vurderinger

4.4.2.1 Elevenes vurderinger -spørreundersøkelsen

I spørreundersøkelse 2, ble elevene også spurt om hvilken påstand de mente stemte best etter forsøket.



Figur 6: Oversikt over hvilken påstand elevene mente stemte best, etter forsøket.

Resultatet viser at det er en 4 % økning på hver av påstandene 2 og 3, som gir en nedgang på 8 % for påstand 1. Dette indikerer at det er få elever som har skiftet mening om hvilken påstand de synes stemmer best, i etterkant av forsøket.

4.4.2.2 Elevenes vurderinger - diskusjonsgruppe 1

Diskusjonsgruppe gjør få vurderinger om påstandene i diskusjonen i etterkant av forsøket. Diskusjonen starter med at Peder konstaterer at deres graf støtter påstand 2, som favoriserer All bran (U89). Peder forsøker å få i gang diskusjonen ved å spørre; *"Koffer e det All bran som e rett?"*, men de andre gruppemedlemmene er ikke interessert i å snakke om faglig relaterte temaer. Argumentene de bruker for at påstand 2 er riktig begrenser seg til at grafene deres viser det (U89 og U97).

Elevene tar opp den faglige diskusjonen igjen når assistentlærer kommer bort til dem, tre minutter inn i diskusjonen. Da konstaterer assistentlærer at resultatet deres støtter opp om påstand 1. Diskusjonsgruppe 1 mener likevel at det er påstand 2 som er den mest riktige. De argumenterer for at resultatene viser "feil" på grunn av feilkilder (U112 og U113), men oppgir ingen begrunnelse for hvorfor påstand 2 er mer riktig enn påstand 1. Det virker som at alle elevene på gruppen er enige i at påstand 2 er den mest riktige, da ingen kommer med noen motargumenter.

4.4.2.3 Elevenes vurderinger – feltnotater

Av feltnotatetene fremgår det at elevene ikke vurderte de tre påstandene i etterkant av forsøket. De diskuterte ikke, de konkluderte bare med hvilken påstand de mente var den riktige. Elevene gjorde ingen vurderinger rundt målingene eller rundt eventuelle feilkilder, på egen oppfordring. De brukte heller ikke forkunnskapene sine om karbohydrater og blodsukker til å vurdere om det datamaterialet viste, virket sannsynlig.

4.4.2.4 Intervjufunn

Intervjuene indikerer også at påstandene ble diskutert i mindre grad etter forsøket. Når Amalie blir spurt om hennes gruppe hadde diskutert resultatet, svarte hun;

"Nei, vi så vell bare at det vi hadde tenkt stemte, å da var det egentlig ikke så mye mer å diskutere"

Da Hanna blei spurt om hun følte at hun hadde lært noe av diskusjonen etter forsøket, svarte hun;

"Ja, eeh...men kanskje ikke i så stor grad som når vi skulle diskutere før (...) for når vi hadde grafen, så hadde vi liksom nokka vi kunne se på, som da gjorde at man da liksom på en måte viste litt ka resultatant blei, som man ikke hadde peiling på før."

Louise synes det var vanskeligere å vurdere påstandene før forsøket, fordi hun ikke skjønnte hvordan hun skulle kunne vite hvilken som var best. Etter forsøket mente hun at det ble lettere;

" (...) da blei det lettere, når man på en måte så en tegning av det"

Det kan se ut som at både diskusjonsgruppe 1 og intervjupersonene ser et mindre behov for å diskutere etter forsøket, og at årsaken er at de har grafen foran seg. Det er mulig at elevene ser på grafen som det endelige svaret på hvilken påstand som er riktig.

4.5 Resultatene fra utfyllingsrapportene

Det ble levert 45 av 54 mulige utfyllingsrapporter, det vil si at 83 % av elevene leverte. Av disse 45 rapportene var det 14 rapporter som ikke ble tatt med i datagrunnlaget. Årsaken var at de enten var fra grupper som kun hadde testet to frokostblandinger, de var for mangelfull eller at svaret ikke var relevant for spørsmålet. Dermed bygger denne analysen på 31 rapporter (utgjør 69 % av de innleverte rapportene).

4.5.1 Gruppenes valg av påstand og tolkning av datamaterialet

Elevene på alle de åtte gruppene var enige om hvilken påstand de mente stemte best, både før og etter forsøket. Tabellen nedenfor viser en oversikt over hvilken påstand de ulike gruppene hadde valgt før forsøket, lærerens tolkning av datamaterialet, gruppenes tolkning av datamaterialet og hvilken påstand de ulike gruppene valgte etter forsøket.

Tabell 14: Tabellen viser en oversikt over hvilken påstand de ulike gruppene hadde valgt før forsøket, hvordan lærer tolket datamaterialet, hvordan gruppene tolket datamaterialet og hvilken påstand gruppene valgte etter forsøket.

Gruppe	Elevenes valg	Lærers	Elevenes	Elevenes valg
--------	---------------	--------	----------	---------------

	av påstand før forsøket	tolkning av datamaterialet	tolkning av datamaterialet	av påstand etter forsøket
1	2	1	2	2
2	2	1	2	2
3	1	3	1	1
4	2	2	2	2
7	2	2	2	2
8	1	1	1	1
9	2	2	1	1
10	1	2	2	2

Tabellen viser at seks grupper (1,2,3, 4, 7 og 8) valgte ut samme påstanden før og etter forsøket. Disse gruppene mente også at datamaterialet deres støttet opp om den samme påstanden. Gruppe 9 og 10 endret påstand i etterkant av forsøket. Påstanden de endret til, var den samme som de mener at datamaterialet støtter opp om. Alle gruppene hadde faktisk valgt den samme påstanden som de mener datamaterialet støtter opp om. På fire av gruppene var det ikke samsvar mellom elevenes tolkning av datamaterialet og lærers tolkning.

4.5.2 Argumentene elevene brukte i sin begrunnelse for valg av påstand

I dette underkapittelet tas det utgangspunkt i elevenes individuelle begrunnelse , i stede for hele gruppens. Årsaken var at elevene på samme gruppe, i flere tilfeller brukte forskjellige argumenter.

Gjennomgangen av utfyllingsrapportene viste at 68% av elevene argumenterte for at påstand 2 stemte best og 32 % argumenterte for at påstand 1 er stemte best. Det var ingen elever som argumenterte for at påstand 3 stemte best.

Det var tre typer argumenter som gikk igjen i begrunnelsene for valg av påstand.

- Argumenter som baserte seg på frokostblandings sammensetning av næringsstoffer.
- Argumenter som baserte seg på hva datamaterialet støttet opp om.
- Argumenter som baserte seg på hvilken påstand som hørtes mest logisk ut for elevene.

Tabellen nedenfor viser en oversikt over hvordan elevenes argumenter fordelte seg innenfor de tre kategoriene. Det er skilt mellom hvor mange elever som har brukt de ulike kategoriene som det eneste argumentet for valg av påstand og hvor mange som har brukt kategorien totalt.

Tabell 15: Tabellen viser en oversikt over hvilke argumenter elevene har brukt i begrunnelsen for valg av påstand i utfyllingsrapporten. Tabellen viser også hvor stor andel elever som brukte en av kategoriene som det eneste argumentet (eneste argument) og hvor mange elever som brukte kategorien som argument totalt (totalt).

	Sammensetningen	Datamaterialet	Logikk	Annet
Eneste argument	42%	13%	3%	3%
Totalt	68%	45%	19%	

Tabellen indikerer at en stor andel av elevene har ansett frokostblandings sammensetning som det viktigste argumentet for valg av påstand, da hele 42 % av dem har brukt dette som det eneste argumentet for valg av påstand. Ser man på den totale andelen stiger verdien til 68%. Det er svært få elever som velger å kun begrunne ut fra hva datamaterialet indikerer (4%), men totalt er andelen som velger å bruke datamaterialet i begrunnelsen relativt høy (45%). Det er også noen av elevene (20%), som velger å bruke hva de anser som mest logisk.

Utfyllingsrapportene viser også, i likhet med lydopptakene, at elevene utelukker konteksten til oppgaven de skulle løse, i sin begrunnelsen. Tabellen nedenfor viser hvor stor andel av elevene som knytter argumentasjonen i sin begrunnelse opp mot begrepet blodsukker og opp mot konteksten til oppgaven de skulle løse.

Tabell 16: Tabellen viser en oversikt over antall elevene som knyttet sin begrunnelse opp mot; begrepet blodsukker, konteksten i oppgaven og begge deler. Prosentandelen vises i paratesen.

Knytter begrunnelse opp mot begrepet blodsukker	Knytter begrunnelse opp mot kontekst
7 (23%)	2 (6%)

Det er bare 7 elever som skriver noe om effekt på blodsukkeret i begrunnelsen, og kun 2 elever som knytter den opp mot den spesifikke konteksten i oppgaven. Det er ingen av elevene som har begge deler med.

5. Diskusjon

Inndelingen til dette kapitlet samsvarer i stor grad med inndelingen i resultatkapitlet. I dette kapitlet diskuteres resultatene opp mot teorien.

5.1 Karlegging av elevene

5.1.1 Elevenes erfaring med å diskutere i naturfag

Newton et al., (2010) fant indikasjoner på at elevene bruker stor andel av tiden i undervisningen til å sitte å lytte, og at det ble viet særdeles lite tid til aktiviteter som gruppediskusjoner. Bare 0,4 % av tiden ved praktiske arbeid ble brukt til gruppediskusjon i dette studiet.

Karleggingen av elevene indikerer at dette også stemmer for de deltagende klassene. Intervjuene og spørreundersøkelsen ga indikasjoner på at det ble diskutert lite, både i forbindelse med undervisningen generelt, men også i forhold til diskusjon i etterkant av praktiske arbeider. Elevene virker dermed å ha liten erfaring med å diskutere i naturfag. Osborne et al., (2004) understreker at for at kvaliteten på argumentasjon skal øke, kreves det at elevene får delta i slik praksis over tid. Denne undersøkelsen foregikk over en enkelt undervisningsøkt og resultatene indikerer i tillegg at elevene har liten erfaring med diskusjoner gjennom undervisningen. Dermed er det nok begrenset hvor mye man kan forventa av elevenes argumentasjon i denne undersøkelsen (Kind,2011).

5.1.2 Elevenes forkunnskaper om karbohydrater

Osborne et al., (2004) mener at det kreves veldig spesifikk kunnskap om et fenomen, for å kunne argumentere i en naturvitenskaplig kontekst. I dette undervisningsopplegget måtte elevene ha visse forkunnskaper om karbohydrater og karbohydraters effekt på blodsukkeret for å kunne argumentere for og i mot de tre påstandene.

Spørreundersøkelsen viser at hele 56% føler at de kan litt om karbohydrater fra før av. I tillegg er det hele 31% som føler at de kan mye. Resultatet kan forklares med at lærerne til begge klassene oppga at de hadde gjennomgått viktige karaktertrekk med karbohydrater i forkant av undervisningsopplegget og hadde også gjort oppgaver i forbindelse med dette temaet. I forbindelse med denne undersøkelsen fikk elevene i tillegg til den undervisningen de hadde hatt fra før, en forelesning om karbohydrater og blodsukker før de gikk i gang med å diskutere påstandene.

5.2 Resultatene fra blodsukkermålingene.

5.2.1 Forventet resultat fra blodsuktermålingene

Det resultatet som er forventet i dette forsøket er at All bran vil være den beste frokostblandingen å spise før treningen. Årsaken til dette er at den inneholder mindre mengse karbohydrater. Den inneholder i tillegg relativt mye kostfiber, sammenlignet med Spesial K og Honni- korn. Fordi det er mindre energigivende karbohydrater, vil det være mindre mengder av tilgjengelig glukose som kan påvirke blodsukkeret. Kostfiber kan potensielt bidra til å senke fordøyeligheten, og dermed hastigheten på absorpsjon (Tetens. 2010). All bran har en GI på ≈ 30 , noe som gjør at den blir kategorisert som lav glykemisk. Dermed forventes det at All bran , vil gi den mest stabile blodsukkerendringen.

Honni- korn forventes å være det dårligste alternativet, da det inneholder mye energigivende karbohydrater og lite kostfiber. Den har dessuten ett høyt sukkerinnhold, sammenliknet med de andre to. Honni-korn har en GI på 71, noe som gjør at den blir kategorisert som høy glykemisk. Det ble dermed på forhånd antatt at Honni-korn ville gi en rask stigning og fall i blodsukkeret.

Spesial K vil teoretisk være det nest beste alternativet før trening. Den har mer energigivende karbohydrater enn All- bran, men mindre enn Honni- korn. Spesial K inneholder mye mindre sukker enn Honni-korn, noe som indikerer at Spesial K, antakelig inneholder mer komplekse karbohydrater enn Honni-korn. Hos Honni- korn vil den høye andelen sukkerarter "ta over" mye av plassen i forhold til de energigivende karbohydratene. Spesial K har en moderat GI (54).

5.2.2 De faktiske resultatene fra blodsuktermålingene

Gjennomsnittet av all målingene indikerte at All bran og Spesial K ga en ganske lik endring i blodsukkeret. Det var på forhånd forventet at man kunne se en forskjell på disse to frokostblandingens egnethet som måltid før trening, da de er relativt langt fra

hverandre på GI-skalaen. Formen på blodsukkerkurven til personer som hadde inntatt Honni-korn stemte langt på vei med det som var forventet. Kurven viser en rask stigning og en rask nedgang i blodsukkeret for testpersonene. Det var imidlertid forventet at Honni- korn ville gi en merkbar høyere blodsukkerstigning enn de andre to, grunnet den høye glykemiske indeksen. Det man derimot ser er at mange av testpersonene fikk lavere blodsukker enn det de hadde i utgangspunktet etter 45 minutter (se vedlegg I).

Alle målingene hadde store standardavvik, og målingene har dermed liten verdi som bevis for en av påstandene. De store standardavvikene skyldes nok hovedsakelig at elevene ikke hadde fått beskjed om å ikke spise i forkant av forsøket. Konsekvensen var at mange av elevene hadde spist på forhånd, og noen hadde ikke spist i det hele tatt. Blodsuktermålinger burde gjøres på fastende mage. Det skulle elevene ideelt sett ha hatt i dette forsøket. Fordøyelsessystemet kan bruke opptil seks timer på å fordøye et karbohydratrikt måltid. Flesteparten av elevene hadde spist en time før forsøket, og det er dermed rimelig å anta at dette har hatt stor effekt på blodsuktermålingene. Individuelle forskjeller vil også kunne påvirke resultatene (kjønn, alder og fordøyelsesrate).

5.3 Elevenes vurderinger og argumentasjon rundt påstandene i fravær av datamaterialet.

5.3.1 Analyse av argumentasjonen og tidsbruken til diskusjonsgruppe 1.

I diskusjonen før forsøket, genererte diskusjonsgruppe 1 til sammen 6 sekvenser som inneholdt argumentasjon. Disse sekvensene varierte i nivå. Det var en sekvens med nivå 1, to sekvenser ved nivå 2, to sekvenser ved nivå 4 og en sekvens ved nivå 5. Dermed er det vanskelig å kategorisere argumentasjonen som "god" eller "dårlig". Resultatene viser at diskusjonsgruppe 1, har evne til å skape argumentasjon på nivå 5.

Tidsbruksanalysen viser at elevene bruker tilnærmet like mye tid på å snakke "*faglig*" som de bruker på å snakke om "*annet*". Årsaken til at elevene bruker så mye tid til å snakke om "*annet*", kan skyldes at de ikke føler at de har flere argumenter å komme med, og at diskusjonen dermed stopper opp. Dersom man ser på sekvens 7 og 8, ser man

at det er uenighet på gruppen om hvilken påstand som er riktig. Etter sekvens 8, snakker elevene lenge om "annet", og det virker som de anser diskusjonen som ferdig. Da de får nye opplysninger fra lærer, starter diskusjonen opp igjen, og de skaper to sekvenser, 9 og 11, med et nivå på henholdsvis 4 og 5. Det er også disse to sekvensene som skaper flest argumentasjonsenheter. Ut fra dette kan det se ut som at lærerens tilstedeværelse og veiledning var viktig for å skape argumentasjon på denne gruppen. Før læreren kommer bort til gruppen, er antallet argumentasjonsenheter på mellom 3-5 (se sekvens 1,2,4 og 7 i tabell). Etter at lærer har tatt kontakt, ser man at elevene klarer å generer 8 og 10 (se sekvens 9 og 11). Det må nevnes at det antakelig er for tynt datagrunnlag for å si noe på generell basis. Årsaken til at elevene brukte så mye tid på "annet"- kategorien, kan også skyldes at de ikke anser oppgaven som spesielt interessant.

5.3.2 Elevenes vurderinger.

5.3.2.1 Hvilken påstand elevene velger.

Ut fra resultatene ser det ut som at påstand 3 ble avvist raskt, uten at det ble framsatt motargumenter mot påstanden i særlig stor grad. Diskusjonene dreide seg tilsynelatende om påstand 1 og 2 (se 4.4.1). Årsaken til dette kan ligge i at elevene anså påstand 3 som åpenbar feil. Kelly (1998) fant i sitt studie ut at elever ofte ikke føler at de må begrunne sine claims, dersom de tror at medelevene deler det samme synet som dem selv. Dersom påstand 3 framsto som åpenbar feil for hele gruppen, kan det hende at ingen følte ett behov for å begrunne avvisingen av denne påstanden.

Både spørreundersøkelsen, intervjuene og opptakene viser at det er påstand 1 og 2 som er mest effektive med hensyn på å skape argumentasjon.

Årsaken til dette skyldes antakelig at flere av elevene har en forståelse av at det er sukker som påvirker blodsukkeret mest. Ettersom spesial K inneholder mindre sukker enn all bran, tror de at spesial K vil være den beste frokostblandingen. Flertallet av elevene tror imidlertid at all bran er den beste frokostblandingen. Argumentene som

elevene bruker er først og fremst at all bran inneholder mest kostfiber (se), mens noen også fremhever at all bran totalt inneholder færre karbohydrater enn spesial K (se).

5.3.2.2 Elevenes evner til å trekke konteksten inn i oppgaven.

Lyddopptakene og utfyllingsrapportene viser at elevene hadde problemer med å koble sine vurderinger og argumentasjon opp mot konteksten ;hvilken frokostblanding som ville være best å spise før ett spinningssmaraton, med hensyn på blodsukker.

Diskusjonsgruppe 1 gjorde dette kun ved et tilfelle og diskusjonsgruppe 2, gjorde ikke dette i det hele tatt. I utfyllingsrapportene var det kun 6 % som knyttet begrunnelsen for valg av påstand opp mot konteksten. Osborne et al., (2004) fremhever at argumentasjon i en naturvitenskapelig kontekst krever at elevene har en veldig spesifikk kunnskap om fenomenet. Årsaken til at elevene i denne undersøkelsen ikke klarte å trekke inn konteksten, kan dermed skyldes at de ikke hadde nok kunnskap om hvilke type karbohydrater som bør spises før trening for å opprettholde et stabilt blodsukker.

5.3.2.3 Elevenes evner til å knytte vurderingene opp mot betydningen for blodsukkeret.

Lyddopptakene viste at det var sammensetningen til de ulike frokostblandingene som ble diskutert mest(mengde sukker, mengde protein, mengde karbohydrater også videre). Selv om ikke diskusjonsgruppe 1 klarte å koble inn den spesifikke konteksten, klarte de å trekke inn hvilken effekt sammensetningene hadde på blodsukkeret til en viss grad. Dette tyder på at elevene på denne gruppen hadde en viss kunnskap om blodsukker.

Diskusjonsgruppe 2 trakk ikke inn blodsukkeret i det hele tatt, og diskuterte i stede hvilken frokostblanding som var sunnest. Dette gir en sterkere indikasjon på at denne gruppen faktisk ikke hadde nok kunnskap om det spesifikke fenomenet.

Observasjoner viste at elevene også brukte andre vurderinger, enn rent faglige (se 4.3.1.4). Disse elevene brukte utformingen til oppgaven og utseende til frokostblandingen for å begrunne sitt valg av påstand overfor læreren. Hovedinntrykket

fra observasjonene var at elevene hadde en slag "følelse" for hvilken av de tre påstandene som stemte best.

5.4 Elevenes vurderinger og argumentasjon rundt påstandene i nærvær av datamaterialet.

5.4.1 Analyse av argumentasjonen og tidsbruken til diskusjonsgruppe 1.

Resultatene viste at diskusjonen i etterkant av forsøket, kun skapte 1 sekvens som inneholdt argumentasjon. Denne sekvensen ble analysert til å være på nivå 2, som er i den nedre delen av skalaen. Diskusjonen i forkant av forsøket hadde 5 sekvenser. Ut fra dette var diskusjonen før forsøket mer effektiv på å skape argumentasjon. Dette støttes også opp av tidsanalysen, elevene brukte 6 % mindre tid til å diskutere "fag" i diskusjonen etter forsøket. Den videre drøftelsen vil fokusere på å forklare årsaken til at diskusjonen i forkant av forsøket (i nærvær av datamaterialet), var lite effektiv på å skape argumentasjon.

Elevene på diskusjonsgruppe 1 diskuterte kun datamaterialet (grafene) på egenhånd i 22 sekunder (se sekvens 12 i vedlegg 9). Fra sekvens 12, ser vi at diskusjonen begrenset seg til at elevene ser på grafen, og konkluderte med at det er all bran som er riktig. Transkripsjonen ga inntrykk av at elevene anså diskusjonen som ferdig etter denne sekvensen, da Cato spurte "Skal vi bare slå den hær(lydopptakeren) av?", rett etter denne sekvensen. Dette ble ikke gjort, da de andre på gruppen ikke godkjente dette forslaget. Dermed Elevene pratet så om "annet" helt til assistentlæreren kommer bort. Dermed er det mye som tyder på at elevene anså diskusjonen som avsluttet etter bare 22 sekunder, og at diskusjonen begrenset seg til det som blir sakt i sekvens 12. Tidsanalysen viser at elevene bruker 6 % mindre tid på å diskutere faglig relaterte temaer i diskusjonen i etterkant av forsøket. Observasjoner av både meg og assistentlærer ga indikasjoner på at elevene brukte lite tid på å diskutere resultatene. De var ferdig lenge før det hadde gått 10 minutter. Intervjuene tydet også på at elevene hadde diskutert påstandene i liten grad i etterkant av forsøket (se 4.2.2).

Walker & Sampson (2013) skriver at årsaken til elevenes manglende evne til å argumentere i naturvitenskaplige kontekster skyldes at de mangler en følelse av hva som "gjelder" i en slik kontekst. Det er mulig at elevene rett og slett ikke vet hva de skal diskutere. Osborne et al., (2004) hevder videre at for at kvaliteten på argumentasjonen skal økes i en naturvitenskaplig kontekst, kreves det at elevene har en veldig spesifikk kunnskap om fenomenet og de må minimum ha en slags "følelse" for kriteriene for å evaluere naturvitenskapelige evidence.

Det at elevene viser liten evne til å argumentere med utgangspunkt i datamaterialet, kan skyldes nettopp at de ikke vet hva som "gjelder" og ikke har en "følelse" av hvilke kriteriene som gjelder for å evaluere naturvitenskapelig evidence.

For eksempel viste diskusjonen før forsøket at Peder under hele diskusjonen, støttet opp om påstand 1. Når han tolket datamaterialet til å støttet påstand 2 sier han;

Peder: "våres grafa støtte All bran" (...) "Okei, det er nummer to all bran". (Se U89 og U91 i vedlegg 8)

Ut fra dette ser det ut som at Peder helt ukritisk skifter standpunkt, basert på datamaterialet. Dermed bruker Peder datamaterialet som evidence, uten å rasjonalisere det. Dette tyder på at han mangler en grunnleggende forståelse av at resultater i et forsøk ikke nødvendigvis reflekterer virkeligheten, og at ikke all datamateriale kan brukes som evidence (Walker & Sampson, 2011). Data blir ikke evidence før det blir prosessert og brukt i en kontekst for å bestemme sannferdigheten til en teori eller hypotese (Jong & Songer, 2008).

Når assistentlærer kommer bort til gruppen, ble den faglige diskusjonen gjenopptatt. I likhet med diskusjonen før forsøket, virker det som at lærerens innblanding er viktig for å skape argumentasjon. Assistentlæreren mener at resultatene deres støtter påstand 1, og ikke 2, slik som elevene hadde konkludert med. Elevene mener fortsatt at påstand 2, er den mest riktige. Selv Peder, som i diskusjonen før forsøket argumenterte for påstand 1, mener at påstand 2 er den mest riktige.

Peder bortforklarer datamaterialet med at det var feil på blodsuktermåleren, fordi den ga tre forskjellige verdier i løpet av ett minutt. John kommer også med en feilkilde som kan forklare hvorfor datamaterialet deres støtter "feil" påstand. Han mener at det at målingene var tatt på ulike personer vil ha noe å si. Dette er i samsvar med Chinn & Brewer (1998) sitt funn, elver vil heller bortforklare eller bestride datamaterialet i stede for å endre sin forutinntatte teori. John og Peder bortforklarer datamaterialet ved at det har feilkilder. Det som er rart er at Peder i diskusjonen før forsøket argumenterte for påstand 1. Årsaken til at Peder har skiftet påstand, kan være John. John synes å være autoritær overfor resten av gruppen. Ut fra transkripsjonen, virket det som at han var den som hadde det siste ordet. John argumenterer for påstand 2 under hele diskusjonsforløpet og virket svært overbevisende. Det kan hende at Johns personlige mening, påvirker Peders tolking av resultatet.

Diskusjonsgruppe 1 tilpasset først datamaterialet til å stemme med det de hadde tenkt på forhånd. Når de fikk vite at deres tolkning ikke stemte overens med assistentlærerens tolkning, velger de å bortforklare datamaterialet.

Intervjuene med både Amalie, Hanna og Louise, indikerer også at elevene hadde en ganske naiv forståelse av datamateriale sin verdi som evidens (se 4.2.2). Sitatene viser at alle de tre jentene hadde en forståelse av grafen viste det endelige svaret. Det virker som at det faktum at elevene har grafene foran seg, faktisk hemmer argumentasjon. Kind et al., (2011) skriver at dersom elevene oppfatter data som sannheten, er det jo ingen behov for argumentasjon. Dersom elevene anser grafene sine som svaret på hvilken påstand som er riktig, kan det hende at de rett og slett ikke ser noe behov for å argumentere. Dersom man ser på sekvens 12 i vedlegg 9, ser man at diskusjonsgruppe 1 sin diskusjon om datamaterialet, ikke kan engang kan karakteriseres som argumentasjon, da det bare fremsettes en claim. Det analytiske rammeverket i denne undersøkelsen, krever at det fremsettes minst to for at det skal karakteriseres som argumentasjon (se tabell i 2.3).

Kind et al., (2011) skriver at det er vanskelig å få til meningsfull argumentasjon i forbindelse med laboratorieøvelser, da dette krever at elevene forstår verdien av

evidens. I mer samfunnsrelaterte problemstillinger, kan elevene i større grad bruke egne verdier og refleksjoner, enn det de kan ved en mer naturvitenskaplig kontekst. Det kan være at diskusjonen i fravær av datamaterialet i større grad tillater elevene å trekke inn egne refleksjoner og verdier, enn når de har tilgang på datamaterialet. Diskusjonen i etterkant av forsøket bar kanskje et større preg av å være en "naturvitenskaplig kontekst".

Som vi skal se i viste rapportene at flere av elevene tolket datamaterialet i samsvar med deres forutinntatte teorier og at det i mange tilfeller ikke var samsvar mellom lærerens og elevenes tolkning av datamaterialet.

5.4.2 Elevenes vurderinger

I diskusjonen etter forsøket, var det meningen at elevene skulle vurdere påstandene i lys av datamaterialet, og forkunnskapen de hadde om karbohydrater og blodsukker.

Nærmere bestemt skulle de vurdere om resultatene stemte overens med den påstanden de hadde valgt før forsøket og forkunnskapene de hadde om karbohydrater. Ut fra resultatene fra denne undersøkelsen virket det som at elevene gjorde dette i liten grad.

Ut fra opptaket fra diskusjonsgruppe 1, intervjuene og observasjonene virket det som at elevene kun konkluderte med hvilken påstand de mente grafen støttet opp om. Det kan virke som at elevene i liten grad vurderer datamaterialets verdi som bevis.

5.5 Resultatene fra utfyllingsrapportene.

5.5.1 Gruppens valg av påstand og tolkning av datamaterialet.

Resultatene fra utfyllingsrapportene viste at det ikke bare var diskusjonsgruppe 1, som tolket datamaterialet i samsvar med sine forutinntatte teori. Flertallet av gruppene (6 av 8), valgte samme påstand både før og etter forsøket (se tabell 14). Fire av disse gruppene hadde tolket datamaterialet annerledes enn lærer. Det kan være at disse elevene bevist eller ubevist har tilpasset datamaterialet til å stemme med den teorien de hadde på forhånd (Chinn & Brewer, 1998).

En annen faktor som er påfallende er at alle gruppene har valgt den samme påstanden i sin endelige begrunnelse, som den påstanden de mente datamaterialet støttet opp om. Gruppe 9 og 10 har endret sin forutinntatte teori, til fordel for datamaterialet (se tabell). Dette tyder på at elevene anser datamaterialet som sannheten, og at det dermed har vært viktig for elevenes valg av påstand.

5.5.2 Argumentene elevene brukte i sin endelige begrunnelse for valg av påstand

Rapporten viser, i likhet med lydopptakene og observasjonene, at frokostblandingens sammensetning var det som hadde størst betydning for elevenes valg av påstand. Hele 68% av elevene brukte frokostblandingens sammensetning som et argument i sin endelige begrunnelse. Dette var ikke overraskende, da oppgaven var lagt opp til at frokostblandingens sammensetning skulle diskuteres opp mot effekten det ville ha på blodsukkeret. Resultatene viste også at det var hele 42 % som brukte frokostblandingens sammensetning som den eneste begrunnelsen.

Det er også mange elever (45%) som trakk inn datamaterialet i sin endelige begrunnelse for valg av påstand. Det er tilnærmet like mang som trekker inn datamaterialet i sin begrunnelse, som det er elever som velger å ikke gjøre dette. Tabell 14 viser at alle gruppene har valgt den samme frokostblandingen som de mente at datamaterialet støttet, i sin endelige begrunnelse for valg av påstand. Dermed er det litt merkelig at ikke flere elever har brukt datamaterialet som et argument i begrunnelsene. Resultatene fra denne undersøkelsen gir ingen svar på hvorfor så mange elevene ikke trekker inn datamaterialet. Krajcik et al., (1998) fant ut at elever ofte har problemer med å trekke data inn i konklusjonene sine, og at de heller rettferdiggjør konklusjonene sine ut fra bakgrunnskunnskaper. Dette kan være en mulig forklaring på hvorfor mange elever bruker frokostblandingens sammensetning som eneste begrunnelse for valg av påstand. Elevene hadde en del forkunnskaper (bakgrunnskunnskaper) om karbohydrater, ettersom de både hadde hatt gjennomganger på tavlen og gjort oppgaver i tilknytning til temaet tidligere. I tillegg fikk de som tidligere nevnt, en introduksjon til temaet gjennom dette undervisningsopplegget. Intervjupersonene oppga at de hadde liten erfaring med å skrive rapport fra forsøk og at de heller ikke hadde mye erfaring med å diskutere

resultater eller feilkilder med medelever. Dette undervisningsopplegget ga ingen eksplisitt undervisning om hvilke kriterier som gjelder ved tolkning av datamaterialer eller hvilke kriterier som gjelder for å bruke datamaterialet som bevis. Det kan hende at elevene ikke hadde mye erfaring med å bruke datamaterialet i forbindelse med praktiske øvelser, og dermed ikke viste helt hvordan de skulle gjøre dette. Her kan det være at det har blitt satt for store forventninger i forhold til elevenes evne til å bruke datamaterialet. Det burde ha vært undervist eksplisitt.

Det var også noen av elevene som trakk inn at de hadde valgt påstanden fordi "den hørt logisk ut" (19%), det var imidlertid bare 3 % som brukte dette som den eneste begrunnelsen.

5.6 Rammefaktorens betydning for undersøkelsen

Walker & Sampson (2011) mener at for at elevenes argumentasjonsferdigheter skal bli forbedret, må de bli kjent med hva som teller i naturvitenskap. Osborne et al., (2004) skriver at for at forbedring skal kunne oppstå, kreves det at argumentasjon er et emne som blir undervist eksplisitt. Det er ikke nok å bare delta i argumentasjonsbaserte aktiviteter. I denne undersøkelsen ble det ikke fokusert på hva som "teller" i naturvitenskap eller hvordan man argumenterer i en naturvitenskapelig kontekst, på grunn av den begrensede tiden jeg hadde sammen med klassene. Dermed blir det begrenset hvor mye man kan forvente av elevenes argumentasjon.

Det har også blitt fremhevet at det er viktig at elevene får delta i argumentasjon, gjentatte ganger over tid (Osborne et al., 2004). Varigheten til undervisningsøktene begrenset seg til tre timer. Dermed fikk ikke elevene deltatt over tid.

En annen faktor som kan ha påvirket resultatene i denne undersøkelsen, er at jeg har lite erfaring med lærerrollen. Dermed kan det hende at mine pedagogiske ferdigheter, er for lite utviklet til å håndtere diskusjoner i klasserommet effektivt (Newton et al., 2010). Jeg er også "oppdratt" i en logisk-empiristisk tradisjon (Kind et al., 2011), gjennom grunnskolen og videregående. Det opplevdes som svært vanskelig å løsrive seg fra en undervisningspraksis som oppfatter ideer som rette eller gale (Newton et al., 2010). Det

opplevdes som spesielt vanskelig i forbindelse med vurderingene og tolkningene av datamaterialet. Dette kan ha vært en bidragende faktor til at elevene ikke genererte argumentasjon i like stor grad i etterkant av forsøket, som de klarte i forkant av forsøket.

6. Konklusjon

I denne oppgaven ønsket jeg å kartlegge elevenes argumentasjon og vurderinger rundt de tre påstandene, på grunn av at det er mange utfordringer med å diskutere i en naturvitenskapelig kontekst.

" Hvordan vurderer og argumenterer elevene rundt påstandene, i fravær og nærvær av datamaterialet? Og i hvor stor grad vektlegger elevene datamaterialet i sin begrunnelse for valg av påstand?"

I diskusjonen i forkant av forsøket (i fravær av datamaterialet) dreide elevenes vurderinger seg hovedsakelig om påstand 1 eller 2. Påstand 3 ble avvist raskt, uten noen særlig form for begrunnelse. Elevene bruker frokostblandingens sammensetning av næringsstoffer i argumentasjonene. Ut fra resultatene til diskusjonsgruppe 2 og utfyllingsrapportene, virker det som at eleven i liten grad klarer å knytte sammensetningene til frokostblandingen opp mot effekten det vil ha på blodsukkeret. Diskusjonsgruppe 1, klarer dette til en viss grad. Diskusjonsgruppene klarer ikke å trekke konteksten til den oppgaven de skulle løse inn i sin vurdering i tilstrekkelig grad. En mulig årsak er at de ikke har nok kunnskap om temaet til å klare dette.

I denne undersøkelsen ble det funnet indikasjoner på at diskusjonen i fravær av datamaterialet var mer effektiv på å skape argumentasjon og vurderinger rundt påstandene, enn det diskusjonen i nærvær av datamaterialet gjorde. Diskusjonsgruppe 1 vurderte ikke påstandene i det hele tatt, men konkluderte ut fra datamaterialet uten begrunnelser. Dette kan skyldes at elevene virker å ha en ganske naiv forståelse for datamaterialet. Lydopptakene, intervjuene og utfyllingsrapportene viser at elevene konkluderer ut fra datamaterialet, men uten å vurdere "sannferdigheten" til datamaterialet eller vurdere den opp mot forkunnskapene de hadde om karbohydrater og blodsukker. Dersom elevene anser datamaterialet som sannheten, har de ingen behov for argumentasjon. Dette vil begrense både kvantiteten og kvaliteten på argumentasjonen (Kind et al., 2011).

Analysen av utfyllingsrapportene viste at 45 % av elevene bruker datamaterialet som et argument i sin endelige begrunnelse for valg av påstand. Utfyllingsrapportene viste også at alle de åtte gruppene har valgt den samme påstanden i sin endelige begrunnelse, som den de mente datamaterialet deres støttet opp om. Ettersom alle gruppene har valgt den samme påstandene som de mener datamaterialet støtter opp om, som sin endelige påstand, skulle man tro at flere brukte det i sin begrunnelse. Årsaken kan være at elevene finner det vanskelig å trekke konklusjoner fra egne data (Krajcik, 1998).

Referansliste

- Abrahams, I., & Millar, R. (2008). Does Practical Work Really Work? A study of the effectiveness of practical work as a teaching and learning method in school science. *Internationale Journal of Science Education*, 30(14), 1945-1969. DOI: 10.1080/09500690701749305.
- Abrahams, I. (2009). Does Practical Work Really Motivate? A study of of the affective value of practical work in secondary school science. *International Journal of Science Education*, 31 (17), 2335-2353. DOI: 10.1080/09500690802342836.
- American Diabetes Association. (2001). Postprandial blood glucose. *Diabetes care*, 24(4), 775-778.
- Barron, B. J., Schwartz, D. L., Vye, N. J., Moore, A., Petrosino, A., Zech, L., & Bransford, J. D. (1998). Doing with understanding: Lessons from research on problem-and project-based learning. *Journal of the Learning Sciences*, 7(3-4), 271-311.
- Bjørndal, C. R. (2011). *Det vurderende øyet: Observasjon, vurdering og utvikling i undervisning og veiledning* (2.utg). Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Chinn, C. A., & Brewer, W. F. (1998). An empirical test of a taxonomy of responses to anomalous data in science. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(6), 623-654.
- Chryssanthopoulos, C., & Williams, C. (1997). Pre-exercise carbohydrate meal and endurance running capacity when carbohydrates are ingested during exercise. *International journal of sports medicine*, 18(7), 543-548.
- Dalland, O. (2001). *Metode for oppgaveskriving for studenter*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.
- Dalen, M. (2004). *Intervju som forskningsmetode- en kvalitativ tilnærming*. Oslo: Universitetsforlaget.
- DeMARCO, H. M., Sucher, K. P., Cisar, C. J., & Butterfield, G. E. (1999). Pre-exercise carbohydrate meals: application of glycemic index. *Medicine and science in sports and exercise*, 31(1), 164-170.
- Drevon, C. A., Bjørneboe, G. Aa, & Blomhoff, R. Mat og medisin: Nordisk lærebok i generell og klinisk ernæring. I C. Drevon, R. Blomhoff & G. Bjørneboe (red.), *Kosthold og helse* (s. 21-29). Kristiansand: Høyskoleforlaget.
- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science education*, 84(3), 287-312.

- Duschl, R. A., & Osborne, J. (2002). Supporting and Promoting Argumentation Discourse in Science Education. *Studies in Science Education*, 38, 39-72.
- Erduran, S., Simon, S., & Osborne, J. (2004). TAPping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. *Science education*, 88(6), 915-933.
- Fossåskaret, E. (1997). Ustrukturerte intervjuer med få informanter gir i seg selv ikke noen kvalitativ undersøkelse. I E. Fossåskaret, O. L. Fuglestad & T. H. Aase (red.). *Metodisk feltarbeid: produksjon og tolkning av kvalitative data* (s. 11-48). Oslo: Universitetsforlaget.
- Foster-Powell, K., Holt, S. H., & Brand-Miller, J. C. (2002). International table of glycemic index and glycemic load values: 2002. *The American journal of clinical nutrition*, 76(1), 5-56.
- Grønmo, S. (1996). Forholdet mellom kvalitative og kvantitative metoder. I H. Holter & R. Kalleberg (red.), *Kvalitative metoder i samfunnsforskning* (s. 73-108). Oslo: Universitetsforlaget.
- Grønmo, S. (2004). *Samfunnsvitenskapelige metoder*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Helge, J. W., MacDonald C., & Kjær, M. (2010). Menneskets ernæring (3.utg). I A. Astrup, S. Bügel, J. Dyerberg & S. Stender (red.), *Kost, motion og sport* (s. 401-416). København: Munksgaard Danmark.
- Helsedirektoratet. (2015). *Næringsstofferanbefalinger – energi, karbohydrater, fett, protein, vitaminer og mineraler*. Hentet November 14, 2015 fra helsedirektoratet.no: <https://helsedirektoratet.no/folkehelse/kosthold-og-ernerering/neringsstoffanbefalinger-energi-karbohydrater-fett-protein-vitaminer-mineraler>
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science education*, 88(1), 28-54.
- Hofstein, A., Kipnis, M., & Kind, P. (2008). Learning in and from science laboratories: Enhancing students' meta-cognition and argumentation skills. I C. Petroselli (red.), *Science education issues and development* (p. 59-94). New York: Nova Science Publisher.
- Hogan, K., & Maglienti, M. (2001). Comparing the epistemological underpinnings of students' and scientists' reasoning about conclusions. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(6), 663-687.

- Jimenez-Aleixandre, M. P., Rodriguez, A. B., & Duschl, R. A. (2000). "Doing the lesson" or "doing science": Argument in high school genetics. *Science Education*, 84(6), 757-792.
- Kanari, Z., & Millar, R. (2004). Reasoning from data: How students collect and interpret data in science investigations. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(7), 748-769.
- Katchevich, D., Hofstein, A., & Mamlok-Naaman, R. (2013). Argumentation in the chemistry laboratory: Inquiry and confirmatory experiments. *Research in science education*, 43(1), 317-345.
- Kelly, G. J., Druker, S., & Chen, C. (1998). Students' reasoning about electricity: Combining performance assessments with argumentation analysis. *International Journal of Science Education*, 20(7), 849-871.
- Kim, H., & Song, J. (2006). The features of peer argumentation in middle school students' scientific inquiry. *Research in Science Education*, 36(3), 211-233.
- Kind, P. M., Kind, V., Hofstein, A., & Wilson, J. (2011). Peer Argumentation in the School Science Laboratory—Exploring effects of task features. *International Journal of Science Education*, 33(18), 2527-2558.
- Kjærnsli, M., Lie, S., Olsen, R. V., & Roe, A. (2007). Tid for tunge løft. *Norske elevers kompetanse i naturfag, lesing og matematikk i PISA 2006*.
- Kjærnsli, M., Lie, S., Olsen, R. V., & Roe, A. (2013). *Fortsatt en vei å gå- Norske elevers kompetanse i matematikk, naturfag og lesing i PISA 2012*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Kolset, S. O. (2007). Mat og medisin: Nordisk lærebok i generell og klinisk ernæring. I C. Drevon, R. Blomhoff & G. Bjørneboe (red.), *Karbohydrater* (s. 102-116). Kristiansand: Høyskoleforlaget.
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju* (3.utg). Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.
- Kvale, S. (1997). *Det kvalitative forskningsintervju*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.
- Lemke, J. L. (1990). *Talking science: Language, learning, and values*. Ablex Publishing Corporation, 355 Chestnut Street, Norwood, NJ 07648 (hardback: ISBN-0-89391-565-3; paperback: ISBN-0-89391-566-1)..
- Ludwig, D. S. (2002). The glycemic index: physiological mechanisms relating to obesity, diabetes, and cardiovascular disease. *Jama*, 287(18), 2414-2423.

- Mork, S.M., & Erlien, W. (2010). *Språk og digitale verktøy i naturfag*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Nelson, D. L., & Cox, M.M. (2008). *Lehninger principles of biochemistry* (Fifth edition). New York: W.H. Freeman and Company.
- Newton, P., Driver, R., & Osborne, J. (1999). The place of argumentation in the pedagogy of school science. *International Journal of Science Education*, 21(5), 553-576.
- Norsk helseinformatikk. (2014). Hva er glykemisk indeks?. Hentet November 12, 2015 fra <http://nhi.no/seminarer/type-2-diabetes/pasientinformasjoner/glykemisk-indeks-15340.html>.
- Olympiatoppen (u.å). *Fakta om glykemisk indeks*. Hentet November 12, 2015 fra <http://www.olympiatoppen.no/fagstoff/ernaring/faktaark/glykemiskindeks/media3317.media>
- Osborne, J., Erduran, S., Simon, S., & Monk, M. (2001). Enhancing the quality of argument in school science. *School science review*, 82(301), 63-70.
- Osborne, J., Erduran, S., & Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of research in science teaching*, 41(10), 994-1020.
- Pedersen, J. I., Müller, H., Hjartåker, A & Anderssen, S. A. (2012). *Grunnleggende ernæringslære* (2.utgave). Oslo: Gyldendal Norsk Forlag.
- Sandoval, W. A., & Millwood, K. A. (2007). What can argumentation tell us about epistemology?. In *Argumentation in science education* (pp. 71-88). Springer Netherlands.
- Simon, S. (2008). Using Toulmin's argument pattern in the evaluation of argumentation in school science. *International Journal of Research & Method in Education*, 31(3), 277-289.
- Strømme, S. B., & Anderssen, S. A. (2007). Mat og medisin: Nordisk lærebok i generell og klinisk ernæring. I C. Drevon, R. Blomhoff & G. Bjørneboe (red.), *Fysisk aktivitet* (s. 441-463). Kristiansand: Høyskoleforlaget.
- Tetens, I. (2010). Menneskets ernæring (3. Utg.). I A. Astrup, S. Bügel, J. Dyerberg & S. Stender (red.), *Kostfibre* (s. 125-132). København: Munksgaard Danmark.
- Walker, J. P., & Sampson, V. (2013). Learning to Argue and Arguing to Learn: Argument-Driven Inquiry as a Way to Help Undergraduate Chemistry Students Learn How to Construct Arguments and Engage in Argumentation During a Laboratory Course. *Journal of Research in Science Teaching*, 50(5), 561-596.

Widmaier, E. P., Raff, H & Strang, K. T. (2011). *Vander's Human Physiology: The Mechanisms of Body Function* (Twelfth Edition). New York : The McGraw-Hill Companies.

Vedlegg

Vedlegg 1: Oppgaven; hvilken frokostblanding er den beste å spise før trening?

Vedlegg 2: Prosedyre for forsøket

Vedlegg 3: Utfyllingsrapport - måling av blodsukker

Vedlegg 4: Resultater fra blodsuktermålingene

Vedlegg 5: Spørreundersøkelse før undervisningen

Vedlegg 6: Spørreundersøkelse etter undervisningen

Vedlegg 7: Intervjuguide

Vedlegg 8: Analyse av argumentasjonen til diskusjonsgruppe 1 – Diskusjonen i forkant av forsøket

Vedlegg 9: Analyse av diskusjonen til diskusjonsgruppe 1- i etterkant av forsøket

Vedlegg 10: Analyse av tidsbruken under diskusjonene

Vedlegg 11: Transkripsjon av lydopptak av diskusjonsgruppe 2 – diskusjonen i forkant av forsøket

Vedlegg 12: Relevante kompetansemål

Vedlegg 1: Oppgaven; hvilken frokostblanding er den beste å spise før trening?

Trine har hatt overnattingsbesøk av sine to venninner Sandra og Lise. De sitter å spiser frokost sammen. Jentene har planlagt at de skal på spinningssmaraton på sats etter at de har spist. Trines mor har kjøpt inn tre forskjellige frokostblandinger i forbindelse med Trines overnattingsbesøk, slik at hun er sikker på at alle finner noe de liker. Sandra har lest i bladet "ernæring" at det ikke er sunt for kroppen at man ofte spiser mat som får blodsukkeret til å stige raskt og synke raskt ned igjen. Hun lurte på hvilke av de tre frokostblandingen hun skal velge for å unngå dette. De tre jentene undersøkte varedeklarasjonen på de tre frokostblandingene.

Frokostblanding	Proteiner per 100 g	Karbohydrater (sukkerarter) per 100 g	Fett per 100 g	Kostfiber per 100 g
Spesial K classic	14 g	76 (14) g	3 g	2,5 g
All bran pluss	14 g	48 (18) g	3,5 g	27 g
Honni -korn	6 g	84 (43) g	1,5 g	4 g

Påstand 1:

Trine påstår at de burde spise spesial K classic fordi denne frokostblandingen inneholder minst sukker av de tre, og at spesial K classic dermed vil gi en lavere og jevnere blodsukkerstigning enn de andre to.

Påstand 2:

Sandra påstår derimot at de burde spise all bran pluss fordi den inneholder færre karbohydrater og mer kostfiber enn de andre to, og at all bran pluss dermed vil gi en lavere og jevnere blodsukkerstigning og synking.

Påstand 3:

Lise påstår at de burde spise Honni-korn. Hun mener at man får et energikick når blodsukkeret stiger raskt, og at dette er bra fordi de skal på trening. Hun mener at honni-korn inneholder mest sukker og dermed vil gi mest energi under treningen.

Vedlegg 2: Prosedyre for forsøket.

Metode:

Dere skal nå prøve å finne ut av hvem av de tre jentene som har mest rett ved å gjøre et forsøk.

1. Mål blodsukkeret før dere starter. Det er **KJEMPE** viktig å følge instruksene for hvordan dere skal måle blodsukkeret **NØYE. Dette er fordi blod kan inneholde smittestoffer, og dersom man følger instruksene nøye, vil risikoen for smitte være liten.**
2. Tre av dere skal spise hver sin type frokostblanding. Det skal tilsettes 2 dl melk til frokostblandingen. Den fjerde på gruppen skal ikke stikke seg, men har ansvar for håndtering av blodsukkerapparatet.
3. Mål blodsukkeret 15 minutter etter den første målingen. Skriv ned resultatet i tabellen. Husk at den person som måler blodsukkeret først, også burde være den personen dere måler blodsukkeret på først de neste målingene.
4. Mål blodsukkeret igjen etter 30 minutter, 45 minutter og 60 minutter. Skriv resultatet ned i tabellen.
5. Lag en graf som viser hvordan blodsukkeret varierte på de tre forsøkspersonen under de 60 minuttene. Det kan være fint å ha alle forsøkspersonene i samme graf, når dere skal sammenlikne.

Prosedyre for måling av blodsukkeret:

1. Vask fingeren med servietten.
2. Vri av plastetten på lansetten og stikk ved å trykke en gang på det grønne/blå feltet. **Lansetten skal bare brukes en gang, så skal den kastes i brusflasken.**
3. Før stripsen inn til kanten av bloddråpen. Da skal stripsen automatisk suge opp blodet.
4. Les av verdien på apparatet. Noter i tabellen.
5. Ta stripsen ut av apparatet, og kast den med engang. **Ikke la lansetter og stripser med blod på ligge på pulten. Dette skal opp i brusflasken med engang, slik at vi unngår blodsøling ☺ Det er også viktig at vi ikke holder måleinstrumentet opp-ned når vi tar prøvene.**
6. Sett plaster over stikket.

Vedlegg 3: Utfyllingsrapport - måling av blodsukker

Hensikt:

Vurdere hvilke av de tre påstandene, som de tre jentene Trine, Sandra og Lise kommer med, som er mest sann.

Hvilken påstand mener du er mest riktig (besvares før forsøket)

Påstand 1 (Trine) Påstand 2 (Sandra) Påstand 3 (Lise)

Fremgangsmåte og utstysrliste:

Se utdelt ark. Treger ikke oppgis i rapporten.

Resultater:

Tabell 1: Blodsuktermålingene for spesial K classic

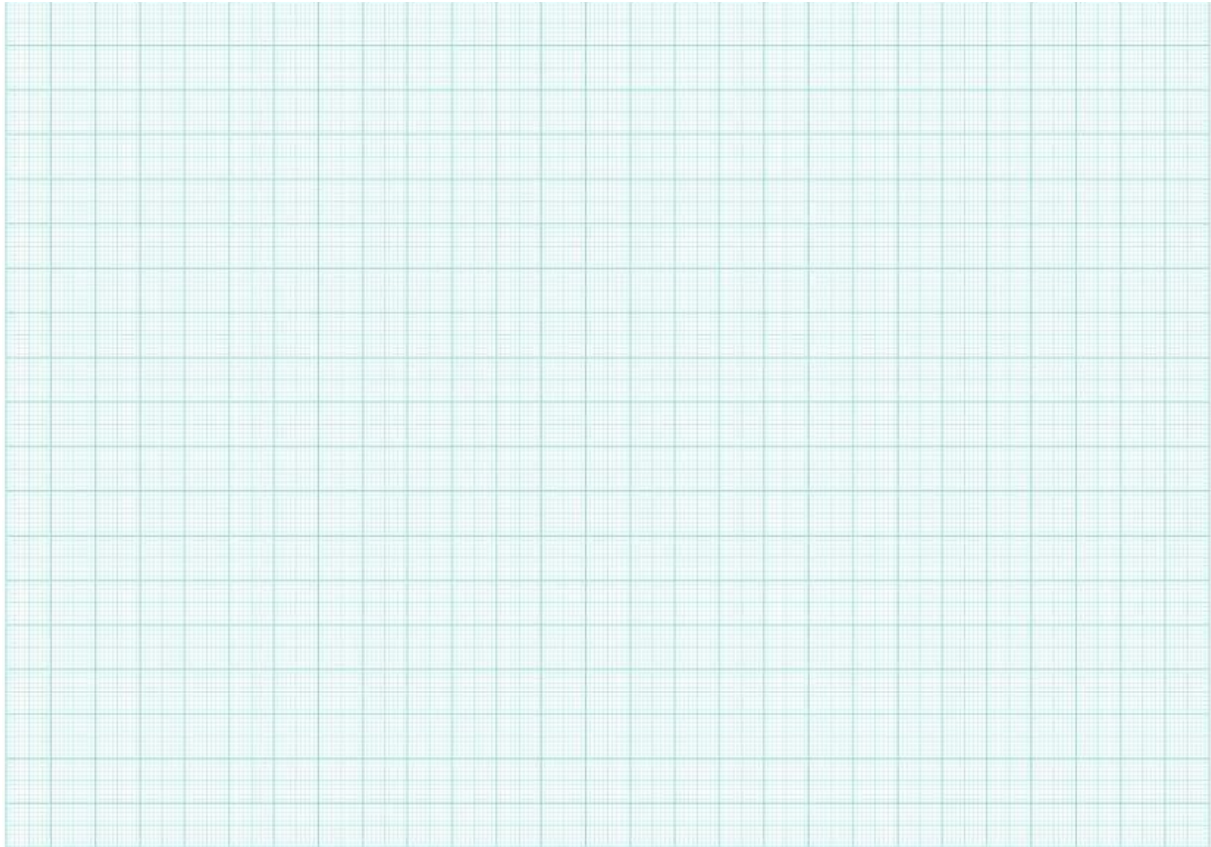
Tid	0 min	15 min	30 min	45 min	60 min
Blodsukker(mmol/L)					
Differansen på målingene					
Energivå på en skala fra 1-10.					

Tabell 2: Blodsuktermålingene for All bran pluss

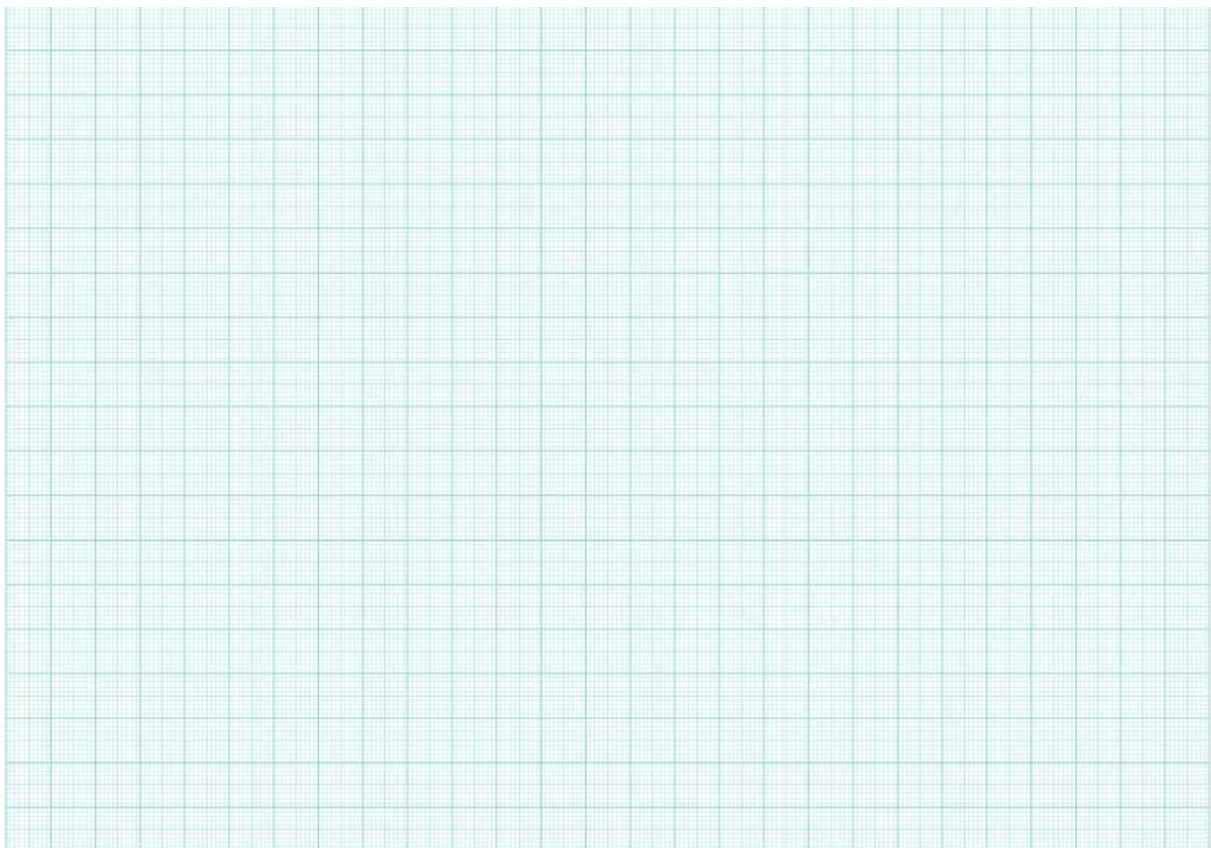
Tid	0 min	15 min	30 min	45 min	60 min
Blodsukker(mmol/L)					
Differansen på målingene					
Energivå på en skala fra 1-10.					

Tabell 3: Blodsuktermålingene for Honni-korn

Tid	0 min	15 min	30 min	45 min	60 min
Blodsukker(mmol/L)					
Differansen på målingene					
Energivå på en skala fra 1-10.					



Figur 1: Tegn inn grafen for blodsukkerstigningen for alle de tre frokostblandingene.



Figur 2: Tegn inn grafen for differansen mellom målingene.

Diskusjon:

1. Hvilken av de tre påstandene mener du at datamaterialet (grafene) støtter best? Hvorfor?

2. Hvilken påstand mener du er mest sann? Hvorfor mener du at denne påstanden er mest sann?

Vedlegg 4: Resultater fra blodsuktermålingene

Tabell: Tabellen viser en oversikt over endringen i blodsukker (mmol/L) over tid for testpersonene som spiste Spesial K.

	0 min	15 min	30 min	45 min	60 min
Gruppe 1	0	0,2	2,9	3,2	
Gruppe 2	0	2,3	1,9	1,6	
Gruppe 3	0	0,5	0,1	-0,3	
Gruppe 4	0	1,9	2,2	2,6	
Gruppe 7	0	2,1	3,1	1,2	-0,1
Gruppe 8	0	0,5	0,9	0,2	0,2
Gruppe 9	0	0,9	2	0,5	0,6
Gruppe 10	0	0,5	0,4	-0,6	-0,2
Gjennomsnitt	0	1,11	1,69	1,05	0,13
Varians	0	0,63	1,08	1,62	0,10
Standardavvik	0	0,79	1,04	1,27	0,31

Tabell: Tabellen viser en oversikt over endringene i blodsukker (mmol/L) over tid for testpersonene som spiste All bran.

	0 min	15 min	30 min	45 min	60 min
Gruppe 1	0	0,3	0,9	0	
Gruppe 2	0	0,3	0,9	0	
Gruppe 3	0	0,6	3,4	0,4	
Gruppe 4	0	1,9	2,2	2,6	
Gruppe 7	0	-0,7	0,8	1,6	1
Gruppe 8	0	1,9	2,9	1,9	0,9
Gruppe 9	0	1,5	1,5	0,9	0,4
Gruppe 10	0	1,2	0,6	0,2	0
Gjennomsnitt	0	0,88	1,65	0,95	0,58
Varians	0	0,73	0,99	0,84	0,16
Standardavvik	0	0,85	0,99	0,92	0,40

Tabell: Tabellen viser en oversikt over endringene i blodsukkeret (mmol/L) over tid for testpersonene som spiste Honni-korn.

	0 min	15 min	30 min	45 min	60 min
Gruppe 1	0	1,3	4,2	0,5	
Gruppe 2	0	1	1	-1,3	
Gruppe 3	0	1,8	0,6	0,1	
Gruppe 4	0	2,1	0,8	-0,2	
Gruppe 7	0	1,8	2,7	0,5	0,2
Gruppe 8	0	0,5	2,1	0,2	-1,5
Gruppe 9	0	1	1,1	-0,1	0,4
Gruppe 10	0	0,7	1,2	0	0,3
Gjennomsnitt	0	1,28	1,71	-0,04	-0,15
Varians	0	0,29	1,32	0,28	0,61

Standardavvik	0	0,54	1,15	0,53	0,78
---------------	---	------	------	------	------

Kode: _____

Det er frivillig å svare på denne spørreundersøkelsen. Dersom du ikke vil svare, kan du bare levere spørreundersøkelsen blank tilbake i den medfølgende konvolutten.

Spørsmål:

1. Hvordan er din motivasjon i naturfag?

- svært dårlig
- Dårlig
- Middels
- God
- Svært god

2. Hvordan er din motivasjon for å jobbe med forsøk i naturfag?

- svært dårlig
- Dårlig
- Middels
- God
- Svært god

3. Hvor viktig er forsøk i din læring av fagstoffet i naturfag?

- Ikke viktig
- Lite viktig
- Litt viktig
- Viktig
- Svært viktig

4. Hvor mye tid bruker du på å diskutere resultatene etter et forsøk med medelever?

- svært lite
- Lite
- Litt
- Mye
- Svært mye

5. Hvor mye tid bruker du på å diskutere feilkilder etter et forsøk med medelever?

- svært lite
- Lite
- Litt
- Mye
- Svært mye

6. Hvor mye lærer du om forskning gjennom naturfagundervisningen?

- svært lite
- Lite
- Litt
- Mye
- Svært mye

7. Hvor mye føler du at du kan om forskning?

- svært lite
- Lite
- Litt
- Mye
- Svært mye

8. Hvor opptatt er du av kosthold?

- Ikke i det hele tatt
- Lite opptatt av
- Litt opptatt av
- Ganske opptatt av
- Svært opptatt av

9. Hvor mye føler du at du kan om karbohydrater?

- svært lite
- Lite
- Litt
- Mye
- Svært mye

10. Hvilket tema i naturfag synes du er mest interessant?

Kode: _____

Det er frivillig å svare på denne spørreundersøkelsen. Dersom du ikke vil svare, kan du bare levere spørreundersøkelsen blank tilbake i den medfølgende konvolutten. Vennligst kryss av for et av svaralternativene.

Spørsmål:

1. Hvor mye har du lært av undervisningsopplegget?

- Svært lite
- Lite
- En del
- Masse
- Svært mye

2. Hvor mye har du lært om karbohydrater?

- Svært lite
- Lite
- En del
- Masse
- Svært mye

3. Hvor mye har du lært om hvordan forskning foregår?

- Svært lite
- Lite
- En del
- Masse
- Svært mye

4. Hvor mye har du lært om det å tolke datamateriale (resultatene) i forbindelse med forsøket?

- Svært lite
- Lite
- En del
- Masse
- Svært mye

5. Hvor mye har du lært om det å tolke feilkilder i forbindelse med forsøket?

- Svært lite
- Lite
- En del
- Masse
- Svært mye

6. Synes du det var vanskelig å tolke datamaterialet (resultatet) dere fikk i forsøket?

- Vær svært vanskelig
- Var litt vanskelig
- Var passe vanskelig
- Var lett
- Var veldig lett

7. Synes du det var vanskelig å tolke feilkildene i forbindelse med forsøket?

- Vær svært vanskelig
- Var litt vanskelig
- Var passe vanskelig
- Var lett
- Var veldig lett

8. Synes du det var vanskelig å komme med argumenter for eller i mot påstandene?

- Vær svært vanskelig
- Var litt vanskelig
- Var passe vanskelig
- Var lett
- Var veldig lett

9. Synes du det var vanskelig å vurdere hvilke av de tre påstandene du trodde mest på?

- Vær svært vanskelig
- Var litt vanskelig
- Var passe vanskelig
- Var lett
- Var veldig lett

10.Hvilken påstand mente du stemte best før forsøket?

- Påstand 1 (Trine)
- Påstand 2 (Sandra)
- Påstand 3 (Lise)

11.Hvilken påstand mente du stemte best etter forsøket?

- Påstand 1 (Trine)
- Påstand 2 (Sandra)
- Påstand 3 (Lise)

12.Hva synes du om vanskelighetsgraden på undervisningsopplegget totalt?

- Var svært vanskelig
- Var litt for vanskelig
- Var passe vanskelig
- Var litt for lett
- Var altfor lett

13.Hvor stor betydning hadde diskusjonene/argumentasjonen med dine medelever for læring om karbohydrater?

- Svært liten betydning
- Liten betydning
- Litt betydning
- Stor betydning
- Svært stor betydning

14.Hvor stor betydning hadde diskusjonene/argumentasjonen med dine medelever for tolkningen av resultatet i forsøket?

- Svært liten betydning
- Liten betydning
- Litt betydning
- Stor betydning
- Svært stor betydning

15. Hvor stor betydning hadde diskusjonene/argumentasjonen for ditt totale læringsutbytte i forbindelse med forsøket?

- Svært liten betydning
- Liten betydning
- Litt betydning
- Stor betydning
- Svært stor betydning

16.Har du noen forslag til forbedringer som kan gjøres i forhold til undervisningsopplegget?

Introduksjon

- Jeg ønsker å spørre deg om:
 1. Ditt forhold til naturfag.
 2. Om dine opplevelser av undervisningen vi hadde i forrige uke.
- Dersom du tillater det, ønsker jeg å ta opp intervjuet, fordi jeg ikke kommer til å klare å huske alt det du sier. Jeg garanterer deg at du vil forbli anonym. Opptaket vil slettes i juni, når jeg leverer masteroppgaven. Det er kun jeg som vil høre på dette opptaket. Noe av det du sier kan bli sitert i masteroppgaven min, men navnet ditt eller hvilken skole du går på vil ikke bli nevnt.
- Introduserer oppgaven og de tre påstandene.

Intevjuet

1) Forhold til naturfag.

- Hvordan er ditt forhold til naturfag?
- Hva synes du om å gjøre forsøk?
- Har det å gjøre forsøk noe å si for din læring i naturfag?

2) Diskusjon av påstandene.

- Bruker dere mye tid på å diskutere ting i naturfag?
- Føler du at naturfag er et fag det er viktig å diskutere i?
- Hvordan synes du det var å skulle vurdere de tre påstandene?
- Oppstå det diskusjon om påstandene på gruppen? Eller var dere alle enige?
- Husker du hvorfor dere valgte ut den påstanden dere mente var mest sann?
- Følte du at det å diskutere påstanden hjalp deg til å lære noe?

3) Læring om karbohydrater.

- Tror du at du lærte noe om karbohydrater og blodsukker gjennom undervisningen?
- Husker du noe om hva du lærte?

4) Tolkning av resultater

- Har du erfaring med å skrive rapporter etter et forsøk i naturfag?
- Hvordan opplever du det?
- Når du så på grafene dere laget i forsøket, brukte du det du viste om karbohydrater til å skjønne hvorfor grafen ble som den ble?
- Husker du om dere på gruppen diskuterte det dokker så på grafen?
- Føler du at det å diskutere det dokker så på grafen hjalp deg til forstå nokka om det dokker så?

5) Tolking av feilkilder.

- Hvordan synes du det er når du blir bedt om å si kordan feilkilda som har påvirka resultatet i et forsøk?
- Trur du at det å diskutere feilkilda på gruppa hjelpe til med å forstå kordan feilkilda som virke inn på resultatet?

6) Har du noen forslag til hva som kunne ha gjort at du lærte mer av forsøket?

Avslutning

- Følte du at intervjuet gikk greit?
- Kort oppsummering av intervjuet.

Vedlegg 8: Analyse av argumentasjonen til diskusjonsgruppe 1 – Diskusjonen i forkant av forsøket.

Forhåndsinformasjon

I dette opptaket møter vi fire elever Peder, Cato, John og Karl. De skal vurdere hvilke av de tre påstandene de tror mest på, ut fra forkunnskapene de har om karbohydrater og blodsukker (kalles diskusjonsrunde 1).

Det kommer frem under diskusjonen at alle er enig i at påstand 3 ikke er den som er mest sann. Det virker som at Peder tror påstand 1 er mest sann. John er den som kommer med flest argumenter, og han mener helt klart at påstand 2 er den mest sanne. Cato er en først enig med John, deretter melder han seg som nøytral, og til sist argumenterer han for at påstand 1 er riktig. Karl sier ikke så mye om påstandene under diskusjonen, men når han gjør det, argumenterer han for at påstand 2 er riktig.

Elevene har fått utlevert en tabell som viser de tre frokostblandingenes sammensetning av proteiner, karbohydrater, fett og kostfiber (se vedlegg 1). Det kommer frem at elevene har litt problemer med å skille mellom begrepene karbohydrater, sukker og kostfiber. John tror blant annet at karbohydrater og sukker er det samme.

Diskusjonen om påstandene deles opp i sekvenser for å gjøre diskusjonen mer oversiktlig. En sekvens avsluttes når elevene skifter samtaleemne. Det vil si at de enten begynner å diskutere noe nytt angående påstandene, eller at de begynner å snakke om ikke faglige temaer.

Sekvens 1

Elevene starter med å diskutere påstand 3. Det ser ut som at alle er enige i at påstand 3 er feil, da det er ingen av de argumenterer for at påstanden er mest sann.

Hvem	U	Utsagn	Kategori
Peder	1	Påstand 3 er feil i værtfall	Påstand
Cato	2	Ja!	Annet
Cato	3	Fordi?	Annet
John	4	Koffer?	Annet
Cato	5	Blodsukkeret stiger jo fort, og det har...	Data for U1
Peder	6	Det har du rett i, men hvis du tenker på det kommer det an på hvordan treningsøkten er.Hvis den e på 1 time...Du så på grafen at den	Qualifier

		var på 1 time.	
Cato	7	De skulle jo ha maraton.	Opplysning
Peder	8	Men da så. Glem det.	Annet
Cato	9	Da går det jo rett ned etter på, så da lønne det seg jo ikke.	Warrant for U1 og U5
John	10	Det e i værtfall ikke 3	Påstand

Kommentar til sekvens 1:

Peder kommer med en klar påstand; *påstand 3 er feil*. Cato kommer med data for Peder sin påstand. Cato mener at HK vil få blodsukkeret til å stige raskt, og dette utsagnet støtter opp om Peders påstand. Peder mener at Cato har rett i det, men at det er betinget av hvordan treningsøkten er. Etersom Peder her kommer med ett spesielt forhold som han mener vil være avgjørende for om påstand 3 er sann eller ikke, regnes dette som en kvalifier. Cato opplyser om at de skulle ha maraton, og da faller Peders resonnement bort. Denne argumentasjonen inneholder en påstand, en data og en kvalifier, men ingen rebuttals, og faller dermed inn under nivå 2.

Sekvens 2

Elevene har utelukket påstand 3, og begynner å diskutere påstand 1.

Hvem	U	Utsagn	Kategori
John	9	Enn 1? Den ee.... Den høres ikke bra ut	Påstand
Cato	10	Ka da, 1 eller 2?	Annet
Peder	11	Æ ville ha trudd på 1	Påstand
John	12	Æ hadde strøkke 1	Påstand
Cato	13	Ville du strøkke en?	Annet
John	14	Ja	Annet
Peder	15	Ja, koffer det?	Annet
John	16	Bare fordi den har mindre sukker, betyr det ikke at den..	Data for 12
Cato	17	Æ e enig med E3.	Annet
John	18	Bare fordi den har mindre sukker, betyr det ikke at den blir å gi en jevn...	Data for 12

Kommentarer til sekvens 2:

Det kommer frem at Peder tror mest på påstand 1, mens John ville ha strøket denne påstanden. John kommer med data (16 og 18) på sin påstand (12) på oppfordring fra de

andre på gruppen. Han mener at SK ikke automatisk vil gi en jevn blodsukkerstigning, kun basert på sukkerinnholdet. Dataen relaterer seg ikke direkte til påstanden, da han ikke gir noen fullverdig forklaring på hvorfor han ville ha strøket påstand 1. Denne sekvensen inneholder påstander og data, og kategoriseres dermed som nivå 2.

Sekvens 3

Sekvensen inneholder ingen argumentasjon, bare opplysninger og annet.

Hvem	U	Utsagn	Kategori
Cato	19	Det står jo oppe ka alle di dær tingan inneholde.	Opplysning
Peder	20	Kostfiber, e det ikke det som får det til å stige jevnt?	Annet
Cato	21	Okei , allbran e den som inneholder mest, minst...	Opplysning
Karl	22	Sjekk i boka.	Annet
Cato	23	Nei,vi skal jo få ekstra poeng.	Annet

Sekvens 4

Hvem	U	Utsagn	Kategori
John	24	Å All bran pluss har mere proteina.	Data for påstand 2
Peder	25	Kor står det?	Annet
John	26	Det står der en tabell med masse..	Opplysning
Peder	27	Åja.	Annet
John	28	Det blir å gi det en bedre..jevner	Warrant
Cato	29	Den har like mange proteiner som spesial K.	Rebuttal
John	30	Nei, spesial K..	Annet
Cato	31	Sammenlikner med Spesial K og all bran...	Annet
John	32	Nei,nei,nei. Det står feil her. He,he.	Annet
Cato	33	Men ka det va ho sa, jo mer fett, jo raskere blodsukker?	Annet

Kommentarer til sekvens 4:

John har både gitt uttrykk for at han utelukker påstand 1 og 3 som mest sann. Dermed antas det at John mener påstand 2 er den mest riktige. Dermed blir U24 tolket som data for påstand 2, ettersom ett høyt proteininnhold i frokostblandingen vil ha en gunstig effekt på blodsukkeret. John begynner også å forklare sammenhengen mellom proteininnholdet og blodsukkeret i U28. Det antas at han mener at fordi all bran har ett høyere proteininnhold vil gi en jevnere blodsukkerstigning. U 28 kategoriseres som en warrent fordi den forklarer en sammenheng mellom U24 og at John mener at påstand 2 er riktig. Cato motsier Johns data for påstand 2. Han har funnet ut at det er like mange proteiner i spesial K, som i all bran(U29). Ettersom Cato kommer med en uttalelse som motsier dataen, blir dette regnet som en rebuttal. Dette kunne også blitt kategorisert som en opplysning, men etter som utsagnet relaterer seg direkte til Johns data i U24, regnes den som en rebuttal. Ettersom den relaterer seg direkte til U24, betegnes den som en sterk rebuttal.

Sekvens 5

Hvem	U	Utsagn	Kategori
John	34	Men spesial har jo mer sukker.	Data for tidligere påstand U12.
Peder	35	Spesial K og Honnikorn e nesten det samme med sukker	Opplysning
Cato	36	Men all brand har mer fett	Opplysning
Peder	37	En tredje del mindre (tror han mener sukker)	Opplysning
Cato	38	Men all brand har mere fett	Opplysning
John	39	All brand har mer fett og kostfiber.Det e bare et halvt gram.	Opplysning
Karl	40	Det var vell kostfiber ho sa gikk rett inn og rett ut?	Annet
John	41	Jo	

U 34 blir kategorisert som data, da den støtter opp om Johns tidligere utsagn om at han ville ha strøket påstand 1 (se U14). Resten av sekvensen virker det bare som at elevene sitter å studerer innholdsfortegnelsen til de tre frokostblandingene. De sier det de ser på arket. Dermed blir U35-U39 bare regnet som opplysninger. Årsaken til at U36 ikke regnes som en opplysning er at John bruker ordet; jo, som indikerer at dette er ett argument. Sekvensen faller utenfor det analytiske rammeverket, ettersom det bare inneholder data fra en person, og kan dermed ikke karakteriseres som argumentasjon.

Sekvens 6

Hvem	U	Utsagn	Kategori
Peder	42	Ja, okei	Annet
John	43	Vi går på påstand 2	Annet
Peder	44	Gjør vi det?	Annet
John	45	Allbrand pluss har mindre sukker, men mer kostfiber	Opplysning
Cato	46	forskjellen på spesial k og honnikorn d e jo proteininnholdet	Opplysning
John	47	Ja, å sukkerinnholdet.	Opplysning

Kommentar til sekvens 6:

Inneholder ingen argumentasjon, bare opplysninger om sammensetningen til de tre frokostblandingene.

Sekvens 7

Hvem	U	Utsagn	Kategori
Peder	48	Ka slags påstand tippe vi? Æ tippe påstand 1.	Påstand
Cato	49	Æ vet ikke ..I værtfall ikke 3	Påstand
Peder	50	Nei, ikke 3. D e æ enig i.	Påstand
John	51	det e jo 2.	Påstand

Kommentarer til sekvens 7:

Elevene tar standpunkt til hvilken påstand de tror er mest sann, uten noen form for begrunning. Det er argumentasjon på nivå 1, ettersom sekvensen kun inneholder påstander.

Sekvens 8

Hvem	U	Utsagn	Kategori
Cato	52	Ja, men vi må komme til en konklusjon.	Annet
Peder	53	Okei, æ tippe påstand 1	Påstand
John	54	skal vi vedde på det?	Annet

Sekvens 9

Hvem	U	Utsagn	Kategori
Lærer	55	det som står i parantes betyr i praksis hvor mye sukker som er TILSATT i varen. Det kan jo være greit å vite når dokker skal diskutere	Opplysning
John	56	Det vil si at all brand har nesten ingen sukker, bortsett fra det som er tilsatt	Data som støtter opp om påstand 2
Peder	57	Riktig	Annet
Peder	58	Ikke tilsatt sukker er ikke det bra?	Data som støtter opp om U11 og U48.
John	59	jo	Annet
Peder	60	Jo,da vil vel spesial K være bra, siden den har masse sukker, men bare 14 av de e tilsatt.	Warrant
John	61	Men den har fortsatt mye, mye mer. Å det e bare fire i forskjell på tilsatte og det e mye mer enn i all bran, den har mye mer.	Sterk rebuttal

Peder	62	men kan ikke det være polysakkarider eller disakkarider liksom?	Backing
Karl	64	Men gutta: all bran pluss, den har mer fett, mye mer kostfiber og de har like mye proteiner.	Data for påstand 2
John	65	Og den har mindre sukker	Data for påstand 2
Karl	66	Ja. Så, my bet is on number two.	Påstand
John	67	æ e enig	Annet
Cato	68	Æ hold med Peder, holder Peder med påstand 1?	Annet

John kommer med et utsagn om at all bran har nesten ingen sukker, bortsett fra det som er tilsatt. Dette utsagnet (U56) blir kategorisert som data for påstand 2 ettersom han tidligere har gitt uttrykk for at han mener påstand 2 er den mest sanne. Det kan virke, ut fra det John sier i U56, som om han tror karbohydrater er det samme som sukker. Det John mener er nok at All bran har lite karbohydrater, når man trekker fra sukkerartene. Peder spør om ikke tilsatt sukker er bra. Dette utsagnet (U58) blir kategorisert som data for påstand 1, basert på det han har sagt tidligere (U11 og U48) og i lys av Peders neste utsagn (U60). Dette utsagnet blir kategorisert som en warrant, fordi det forklarer en sammenheng mellom en påstand (U11/U48) og data (U56).

John motsier Peders warrant(U61). Jeg tror John mener at spesial K har mye mer karbohydrater enn all bran, og at det bare er 4 g i forskjell på mengden tilsatt sukker i de to frokostblandingene. Ettersom utsagnet motsier Peders warrant, kategoriseres det som en rebuttal. Ettersom det relaterer seg direkte, til Peders data, blir det kategorisert som en sterk rebuttal. Peder spør om ikke dette kan være sånn polysakkarider eller disakkarider. Det antas her at Peder tenker at de karbohydratene som ikke er sukkerarter, er av en slik type som ikke påvirker blodsukkeret. De fikk vite under introduksjonen at kostfiber ikke ville bidra til blodsukkerstigningen, ettersom vi ikke

fordøyer dette. Dermed antas det at Peder ikke tror at de karbohydratene som ikke er sukkerarter, ikke bidrar til blodsukkeret. Utsagnet hans regnes som en backing, fordi Peder antakelig har en underliggende antakelse for sin warrant (U61).

Karl avbryter diskusjonen, og kommer med data for at påstand 2 er den mest sanne. John bidrar også med data. Det kommer frem at Karl også mener at påstand 2 er den mest sanne.

Sekvensen inneholder både påstander, data, warrant, backing og en sterk rebuttal, og er dermed på nivå 4, i følge det analytiske rammeverket.

Sekvens 10

Hvem	U	Utsagn	Kategori
Cato	69	Æ melde meg som nøytral	Annet
Cato	70	Hvis vi e kommet til en sånn cirka konklusjon, så kan vi vel slå av den her (opptakeren)?	Annet

Sekvens 11

Hvem	U	Utsagn	Kategori
Cato	71	De aller fleste hær, delvis mæ, stemme på påstand 2.	Påstand
John	72	Du stemme jo på 1, koffer? (E1 spør E2)	Annet
Peder	73	Æ trur æ å stemme litt på 1	Påstand
John	74	Koffer?	Annet
Cato	75	Fordi at den hær har masse..., den øverste har masse ikke tilsatt sukker, og ikke tilsatt sukker, e ikke det bra?	Data for U73
Karl	76	Sukker e jo ikke bra generellt	Sterk rebuttal mot U75
John	77	Den e ikke bedre enn det som har lite sukker og fortsatt litt tilsatt. og det jo bare 4 gram som e mindre tilsatt sukker enn all bran og all bran har MYE mindre...	Sterk rebuttal mot U75
Cato	78	Ja, men til sammen har den mer energi, men tas det opp?	qualifier
John	79	Men det går opp mye forttere, siden den har mindre av det dær kostfibre.	Svak rebuttal

Cato	80	Kan ikke det være sånn polysakkarida?	
John	81	Det e jo sukker	Påstand
Cato	82	Ja!	Annet
John	83	Og det tilsatte sukkeret e jo sukkrose	Påstand
John	84	Og det andre e også sucrose,	Påstand
Cato	85	Ja okei	Annet
John	86	Det e jo disakkerider	
Peder	87	Gutta, det hær va sånn heftig Shit som vi ikke kan forstå	Annet

Peder uttrykker at han holder med påstand 1 i U73. Cato kommer med data for Peders syn i U75. Han mener at Spesial K inneholder mye ikke tilsatt sukker, og at ikke tilsatt sukker er bra. Det virker som at Cato tror at karbohydratene som ikke er sukkerarter, heter "ikke tilsatt sukker", og at dette er gunstig for blodsukkeret. I likhet med John (se U56), tror at karbohydrater og sukker er det samme. Det virker også som at Cato tror det eksisterer ett sukker som er gunstig for blodsukkeret.

Karl kommer med ett motargument; *sukker er jo ikke bra generelt* (U76). Dette blir kategorisert som en rebuttal ettersom det motsier Catos data (U75). Det er en sterk rebuttal, ettersom den kan relateres direkte til Catos data.

John kommer også med motargument (U77) mot U75. Det virker som at John prøver å si at Spesial K ikke kan være bedre enn den som har lite sukker (tror han mener karbohydrater), og i tillegg lite tilsatt sukker. Han påpeker at det bare er 4 gram forskjell i tilsatt sukker i favør av spesial K og at all bran i tillegg har mye mindre karbohydrater enn spesial K. John tenker i motsetning til Cato, at disse karbohydratene vil påvirke blodsukkeret. U77 kategoriseres som en sterk rebuttal, da den motsier U75, og i tillegg relaterer seg direkte til utsagnet.

Cato er enig i at spesial K har mer sukker/karbohydrater (han kaller det for energi), men lurar på om dette tas opp (se U78). Her bekreftes mistanken om at Cato blander begrepene karbohydrater og kostfiber. Han tror at de resterende karbohydratene (som ikke er sukkerarter) muligens ikke tas opp. Det er kostfibrene som ikke fordøyes og dermed ikke bidrar til blodsukkerstigning. Dette utsagnet kategoriseres som en qualifier, da den spesifiserer ett forhold hvor påstanden kan sies å være sann. Dersom de øvrige karbohydratene ikke hadde blitt tatt opp, slik som Cato antar, ville dette ha talt for at påstand 1 er sann.

John svarer på Cato sin qualifier. Svaret tolkes som at John mener at spesial K vil gi en raskere blodsukkerstigning, fordi den inneholder mindre kostfiber enn all bran. John har dermed muligens skjønt at kostfiber har en gunstig effekt på blodsukkeret. Johns utsagn er nok ment som ett motargument til Catos qualifier (U78), og blir dermed kategorisert som en rebuttal, men relaterer seg ikke direkte til utsagnet. Dermed regnes det som en svak rebuttal.

Denne sekvensen inneholder flere påstander, en data, to sterke rebuttals og en svak rebuttal. Dermed vil argumentasjonen karakteriseres som nivå 5 i følge det analytiske rammeverket.

Elevene snakker ikke mer faglig etter at Peder uttrykket at dette ble for vanskelig for dem (U87).

Vedlegg 9: Analyse av diskusjonen til diskusjonsgruppe 1- i etterkant av forsøket.

Forhåndsinformasjon

I diskusjonsrunde 2 fikk elevene beskjed om å diskutere følgende;

- Hvilken påstand datamaterialet (grafene) støttet best opp om.
- Hvilken påstand de mente var mest sann. Var det den samme som datamaterialet eller om de hadde en annen mening?

Denne diskusjonsrunden preges av mye ikke faglig snakk. Peder forsøker ved flere anledninger å få de andre tre elevene til å snakke om påstandene, men de svarer ikke på spørsmålene hans. Det er bare tre sekvenser som inneholder utsagn som ble ansett som faglig relevant. Det er igjen kun en av disse sekvensene som inneholder argumentasjon (sekvens 2). I denne sekvensen kommer assistentlærer (AL) bort å snakker med elevene.

Sekvens 12 Diskusjon om grafene.

Hvem	U	Utsagn	Kategori
Peder	88	Våres grafa støtta all brand	Opplysning
John	89	Nummer to.	Opplysning
Peder	90	Okei, det e nummer to, all bran.	Påstand
Peder	91	Koffer e det all bran som e rett?	Annet
Peder	92	Prøve å konse (konsentrere) oss litt?	Annet

Peder starter diskusjonen med å opplyse om at deres grafer støtter påstanden som favoriserer all bran (påstand 2). John kommer med en opplysning, at det er påstand 2 den støtter. Peder ønsker å diskutere hvorfor det er all bran som er den riktige, men de andre tre elevene vil ikke svare han. De snakker om ikke- faglige temaer. Det oppstår ingen argumentasjon i denne sekvensen. Det er kun Peder som kommer med en påstand om at det er nummer to, all bran som er den riktige (U90). Det virker som om Peder, som i diskusjonsrunde 1 argumenterer for påstand 1, nå anser påstand 2 som den riktige påstanden. Dette kan basere seg på at datamaterialet deres støtter påstand 2. Ettersom sekvensen bare består av en påstand, telles dette ikke som argumentasjon.

Guttene snakker om andre ting, helt til assistentlærer kommer bort.

Sekvens 13 Samtale med assistentlærer

Hvem	U	Utsagn	Kategori
AL	93	Ka dokker trur?	Annet
Cato	94	vi trur all bran	Påstand
AL	95	all bran, e den beste?	Annet
Cato	96	eller det viste i værtfall grafan våres	Data for U94
AL	97	okei, får æ se på dæm?	Annet
Al	98	Det hær e all bran?	Annet
Peder	99	Siden den steg fort , så sank den fort, og steig fort igjen	Warrant for U94 og U96.
AL	100	men det va steike hvor for den steg også da. Kæm va det som spiste all bran?	Annet
Karl	101	Æ.	Annet
AL	102	Hva spiste du til frokost i dag?	Annet
Karl	103	Æ spiste brødskive og drakk melk.	Annet
LA	104	Okei, ja.	Annet
Cato	105	Jeg kunne egentlig tatt det, fordi jeg spiste ikke frokost i dag.	Annet
AL	106	Altså, det som man ser på all bran da. Er at all bran øker ganske mye i begynnelsen den også. Så for det om den er mest stabil, så øke den ganske mye i begynnelsen. Den øker jo mer enn spesial K, for eksempel. Men det kan ha å gjøre med han som spiste spesial K, hva spiste han til frokost?	Rebuttal mot U94 og U96.
Peder	107	Han spiste lefse rett før.	Opplysning
AL	108	Ja, han spiste lefse ja. Ikke sant. Da kan det hende, at han følge den lefsekurva da(<i>AL illustrerer lefsekurven, og spesial K kurven</i>).Frokosten blir en veldig stor feilkilde i dette forsøket	Opplysning
AL	109	men mener dere at all bran er den påstanden som er riktig?	Annet
Elevene	110	Ja (tolkes som at elevene mener at all bran er den mest sanne påstanden, til tross for at datamaterialet egentlig støtter påstand 1.	Påstand
Peder	111	Men den måleren hadde også sine feil, vi målte 5,6 5,3 og 5,2, alle i løpet av ett minutt.	Data for U110
John	112	Og det er ulike personer, som har ulike...	Data for U110
LA	113	Ulike forbrenning har også mye å si i det hær forsøket ja.	Annet

Kommentarer til sekvens 13:

AL spør elevene om hvilken påstand de tror mest på. Cato svarer all bran (U94). Cato forklarer at det var i alle fall det grafene deres viste (U96). Dette utsagnet regnes som data, da det er et utsagn som brukes som bevis for påstanden U94. Peder legger ved en forklaring på hvorfor de anså at grafen støttet påstand 2 (U99). Dette blir kategorisert som en warrent, da intensjonen til Peder antakelig er å komme med en forklaring på sammenhengen mellom U94 og U96. Det Peder sier i U99, tyder på at han ikke har forstått hvordan en blodsukkerkurve ideelt burde se ut, da han antakelig mener at det er bra at blodsukkeret stiger raskt og syker raskt. Det vil likevel bli regnet med som en del av argumentasjonen, da det kun er nivået på selve argumentasjonen analysen omfatter. LA kommer med en rebuttal mot det de sier (U106). Hun har sett at All bran stiger mer enn spesial K, og det antas dermed at grafene til elevene egentlig støtter opp om påstand 1 (spesial K). Det AL sier, blir ikke tatt med når nivået på argumentasjonen skal bestemmes, ettersom det er elevenes argumentasjon som anses som interessant. AL spør om elevene mener at påstanden, som favoriserer all bran, er den mest riktige. Elevene svarer ja på dette spørsmålet (U110). Dette blir regnet som en påstand ettersom utsagnet tolkes som at elevene mener at all bran er den beste frokostblandingen, til tross for at datamaterialet indikerte noe annet. Peder og John kommer med årsaker til at datamaterialet støttet opp om spesial K i U111 og U112. Utsagnene kategoriseres som data, da det brukes som begrunnelse/bevis for at påstand 2 er den mest sanne, for det om datamaterialet viser noe annet.

Denne sekvensen består av Påstander, data og warrents. AL sin rebuttal blir, som tidligere nevnt, ikke inkludert i vurderingen. Dermed blir argumentasjonsnivået kategorisert som nivå 2.

Snakker om andre ting, helt til en av elevene slår av opptakeren.

Vedlegg 10: Analyse av tidsbruken under diskusjonsrundene

Oversikt over hvordan diskusjonsforløpet var med hensyn på tidsbruk, i diskusjonsrunde 1.

Diskusjonsrunde 1 varte i 10 minutter. Samtalen er delt opp i tre kategorier; Elevene snakker om fag (fag), elevene snakker om annet (annet) og læreren snakker (Lærer). Her gis en oversikt over hvor mye tid som ble brukt på hver av de tre kategoriene i løpet av det 10 minutter lange opptaket.

Tabell: Tabellen viser en oversikt over hvor mye tid som ble brukt på hver av de tre kategoriene; elevene snakker fag (fag), elevene snakker om annet (annet) og lærer snakker (Lærer) i diskusjonsrunde 1. Den totale varigheten på diskusjonsrunde 1 var på 10 minutter (600 sekunder).

Tidspunkt	Kategori	Varighet (sekunder)
0.00-0.30	Annet	30
0.30-02.40	Fag	130
02.40-03.00	Annet	20
03.00-03.20	Fag	20
03.20-04.15	Annet	55
04.15-04.25	Fag	10
04.25-04.45	Annet	20
04.45-04.55	Fag	10
04.55-05.24	Lærer	29
05.24-06.10	Fag	46
06.10-08.15	Annet	125
08.15-09.20	Fag	65
09.20-10.00	Annet	40

Tabell: Tabellen viser en oversikt over hvor mye tid som ble brukt totalt på hver av de tre kategoriene; elevene snakker fag (fag), elevene snakker om annet (annet) og lærer snakker (Lærer).

Kategori	Tid totalt (sekunder)	Prosent av tiden (%)
Fag	281	46,83
Annet	290	48,33
Lærer	29	4,83

Oversikt over hvordan diskusjonsforløpet var med hensyn på tidsbruk, i diskusjonsrunde 2.

Diskusjonsrunde 2 varte i 8 minutter og 53 sekunder. Den skulle egentlig, i likhet med diskusjonsrunde 1, vare i 10 minutter, men elevene slo av opptakeren etter 8 minutter og 53 sekunder.

Samtalen er delt opp i fire kategorier; Elevene snakker om fag (fag), elevene + lærer snakker fag sammen (Fag, elever + lærer), elevene snakker om annet (annet) og læreren snakker (Lærer). Her gis en oversikt over hvor mye tid som ble brukt på hver av de tre kategoriene i løpet av opptaket. Samtalen ble delt opp i fire kategorier, fordi i denne

diskusjonsrunden er elevene i dialog med læreren. Det var de ikke i diskusjonsrunde 1, og dermed ble det en ekstra kategori (Fag, elever + lærer).

Tabell: Tabellen viser en oversikt over hvor mye tid som ble brukt på hver av de fire kategoriene; elevene snakker fag (fag), elever + lærer snakker fag sammen (Fag, elever + lærer), elevene snakker om annet (annet) og lærer snakker (Lærer) i diskusjonsrunde 2. Den totale varigheten på diskusjonsrunde 2 varte i 8 minutter og 53 sekunder (533 sekunder).

Tidspunkt	Kategori	Varighet (sekunder)
00.00-00.58	Lærer	58
00.58-01.43	Annet	45
01.43-01.55	Fag	12
01.55-02.42	Annet	47
02.42-05.25	Fag, elever + lærer	163
05.25-05.50	Annet	25
05.50-06.00	Fag	10
06-00-8.53	Annet	173

Tabell: Tabellen viser en oversikt over hvor mye tid som ble brukt totalt på hver av de tre kategoriene; elevene snakker fag (fag), elevene snakker om annet (annet) og lærer snakker (Lærer). Diskusjonsrunde 2 er på totalt 8 minutter og 53 sekunder (533 sekunder).

Kategori	Tid totalt (sekunder)	Prosent av tiden (%)
Fag	22	4,1
Fag, elever + lærer	163	30,6
Annet	290	54,4
Lærer	58	10,9

Vedlegg 11: Transkripsjon av lydopptak av diskusjonsgruppe 2 – diskusjonen i forkant av forsøket.

- Susanne: Okei. (U114)
- Malin: Okei. (U115)
- Karianne: Okei. (U116)
- Susanne: Påstand 1... (U117)
Ja Malin, ka du synes om den?
- Karianne: Fordi den inneholder minst sukker.. (U118)
- Malin: okei, ho spurte ikke dæ.. (U119)
- Malin: Æ trur mest på påstand...påstand..påstand 2 (U120)
- Karianne: 2? (U121)
- Susanne: Koffer det? (U122)
- Malin: Fordi den hørtes mere realistisk ut. (U123)
- Karianne: Æ må bare se på den.. (U124)
- Susanne: Det e jo logisk, fordi den har mere kostfiber og færre karbohydrater (U125)
- Karianne: Nummer 2 eller? (U26)
- Susanne: ja (U127)
- Malin: Mens den andre bare har mindre sukker (U128)
- Susanne: Skal vi spise? (U129).
- Malin: Fordi den har ikke så mye karbohydrater og kostfiber, den har bare lite sukker (U130).
- Karianne: Ja, æ trur åsså to (U131).
- Susanne: Påstand 3? (U132)
- Malin: Påstand 3 e værtfall helt (U133)
- Karianne: Det e Lars sin påstand (U134)
- Susanne: Lars synes ikke du påstand 3 e interessant? (henvender seg til gutt på en annen gruppe) (U135).
- Lars: Jo (U136).
- Susanne: Nei, nei..altså påstand 2 e jo den rette da.. (U137).
- Malin : Ja, meiner du (U138).
- Susanne: Ja (U139).

Lærer: Går det greit? For dokker til oppgaven? Det er ikke noen spørsmål?
(U140).

Susanne1: Nei (U141).

Malin: Æ trur ikke det e nokka (U142).

Susanne: så vi trur på påstand 2? (U143).

Ikke sant Karine?

Karianne: Fordi den inneholder sunde ting? Ikke bare.. (U144).

Malin: Ja (U145).

Susanne: Den inneholder sunde ting, ikke bare for lite av de usunne tingene (U146).

Malin: Ja..Veldig logisk (U147).

Susanne: Ja, Pettersen.. (U148)

Vedlegg 12:

Tabell: Tabellen viser en oversikt over relevante kompetansemål for undervisningsopplegget*

Hovedområde	Relevante kompetansemål
Ernæring og helse	Beskrive de viktigste energigivende næringsstoffene, deres kjemiske kjennetegn og begrunne hvorfor de er viktige for kroppen.
	Forklare hovedtrekkene i fordøyelse, transport og omsetting av energigivende næringsstoffer i kroppen.
	Drøfte spørsmål knyttet til slanking, spiseforstyrrelser og trening, og til hvordan livsstil påvirker helsen.
Forskerspiren	Planlegge og gjennomføre ulike typer undersøkelser med identifisering av variabler, innhente og bearbeide data og skrive rapport med diskusjon av måleusikkerhet og vurdering av mulige feilkilder
	Skille mellom resultater og påstander og diskutere kvaliteten på metoder og framstilling av egne og andres data og tolkninger

* De relevante kompetansemålene er hentet fra Utdanningsdirektoratet. (2006). Læreplan i naturfag: kompetansemål. Hentet November 01, 2015 fra <http://www.udir.no/kl06/NAT1-03/Kompetansemal?arst=1858830316&kmsn=586560180>.

