



Uit

NORGES  
ARKTISKE  
UNIVERSITET

Institutt for lærerutdanning og pedagogikk

# Undersøkelse av elevers læring i Newtonrommet

*Hvordan stemmer elevenes subjektive følelse av læring med tall fra testene?*

**Anders Øgsnes**

*Masteroppgave i Fagdidaktikk - Naturfag 09.2019*





## Sammendrag

Denne oppgaven studerer 72 elevers faglige besvarelser på spørreskjema om energi før og etter ei læringsøkt i Newton Engia – Equinor energirom – Ofoten. Hensikten er å kunne måle og tallfeste hvor mye kunnskap elevene tilegner seg i løpet av økta, når de selv kvitterer med ordet «masse» på spørsmål om de har lært noe. Vi ser 5,8% økning av korrekt bekreftede påstander fra pre- til posttest, og 6,5% nedgang i antall misoppfatninger - med noe variasjon mellom klassene, hvilket diskuteres i oppgaven.

I tillegg til fagspørsmålene i spørreskjemaet, har elevene også besvart noen spørsmål for å avdekke motivasjon og interesse for naturfaget. Dette har jeg brukt til å undersøke hvem av elevene som har best nytte av økta. - Er det kunnskapsrike og motiverte elever, eller er det omvendt – elever med lav grad av kunnskap og/eller demotivert – som viser størst endring i besvarelsene mellom pre- og posttesten ved å korrelere.

Jeg analyserer og diskuterer funnene, og sammenligner mine funn med tilsvarende oppgaver gjort ved NTNU, og finner at våre observasjoner og undersøkelser stemmer godt overens.

## Innhold

Sammendrag.....	3
Innhold .....	4
Forord .....	7
1. Innledning – Ny kunnskap eller mest bare gøy? .....	8
1.1 Newton Engia – Equinor energirom – Ofoten.....	10
1.2 Newtonrom som læringsarena – 5e-metodikk.....	11
2 Bakgrunn .....	13
2.1 Energibegrepet.....	13
2.1.1 Energimodulen i newtonrommet.....	13
2.1.1 Energi – elevers oppfatninger og misoppfatninger .....	13
2.1.1 Eksempel – de to ballene.....	14
2.2 Valg av problemstilling .....	15
2.3 Teoretisk bakgrunn - utforskende læring, gruppearbeid og læringsutbytte .....	16
2.4 Læringsteoretiske perspektiver.....	16
2.5 Utforskende læring og praktisk arbeid som læringsarena .....	17
2.6 Motivasjon for læring .....	20
2.7 Læring i grupper .....	21
2.8 Newtonromundervisning i lys av Fagfornyelsen - Ny læreplan 2020.....	21
2.9 Måling av læringsutbytte .....	22
2.10 Alternative conceptions/misconceptions og Johnstone’s triangel .....	23
3 Metode.....	24
3.1 Forskningsdesign .....	24
3.2 Undersøkelsesenheter og utvalg .....	24
3.3 Valg av metode for datainnsamling/surveydesign.....	25

3.4	Begrepsavklaringer .....	27
3.5	Datainnhentingsprosessen .....	28
3.6	Behandling av data fra skjemaene .....	28
3.7	Kvalitet på undersøkelsen.....	30
3.7.1	Generaliserbarhet .....	30
3.7.2	Reliabilitet .....	31
3.7.3	Validitet.....	31
3.7.4	Kritikk av metoden - feilkilder i datainnhentinga .....	31
3.7.5	Metodikk-/gjennomføringsrelaterte feil .....	34
3.7.6	Kritisk vurdering av vurderingsmetodikk i undersøkelsen .....	35
3.8	Etiske problemstillinger.....	35
4	Data – presentasjon og analyse .....	36
4.1	Evalueringsdataene - støtteunderlag til undersøkelsen.....	36
4.2	Data fra spørreskjemaene – pre- og posttest.....	40
4.2.1	Deskriptiv statistikk.....	41
4.3	Motivasjonsspørsmålene .....	46
4.4	Korrelasjoner .....	47
5	Diskusjon.....	50
5.1	Elevenes oppfatning av begrepet «læring».....	50
5.1.1	Så hvor mye er «masse»? .....	50
<b>1.</b>	.....	<b>51</b>
5.2	Diskrepans mellom subjektiv og faktisk læring? .....	51
5.2.1	Korrekt bekreftede oppfatninger .....	51
5.2.2	Misoppfatninger .....	52
5.2.3	<i>Hva har vi lært?</i> .....	52
5.3	Hva andre finner .....	56
5.4	Korrelasjoner .....	57

5.4.1	Motivasjon i posttest vs. skår .....	57
5.4.2	Hvem har best utbytte?.....	58
6	Fikk jeg svar? – Konklusjoner og veien videre.....	58
	Til slutt .....	60
	Referanser.....	61
	Vedlegg .....	65

## Forord

«Mastersyke» er et ord jeg har fått høre mange ganger de siste par årene. «Hva skal en 55 år gammel gubbe med en mastergrad?» Svaret er enkelt; Jeg har i all min tid hatt et behov for å tømme mine begre til bunns – enten det har vært jobb eller fritid. Programmering/ systemutvikling, nordlandsbåt, lafting eller musikk.

Mine forskjellige jobber har alltid utfordret meg. Siden jeg forlot ingeniørhøgskolen i Narvik i -88, har jeg vært medisinsk-teknisk ingeniør på Rikshospitalet, geofysisk/seismisk observer hos Schlumberger, systemutvikler hos Funn as, IT-sjef hos REC - jobber med *tekniske* løsninger og fagkunnskap som problemstilling og utfordring. I mitt nye arbeid som lærer skal jeg nå *formidle* fag – hvilket er et helt annet fagfelt enn i mitt tidligere yrke som ingeniør. Jeg skal nå jobbe med *mennesker* som råmateriale. Min realfaglige kunnskap og kompetanse er plutselig helt underordnet.

Jeg skriver dette midt i ei merkelig tid, der Covid-19 har tatt hele fokuset på alle plan i samfunnet. I stedet for å virke med utfordringer og aktive elever på Newtonrommet, er jeg hensatt foran PC – med Skype og andre digitale løsninger for undervisning som tar mye mer tid og energi enn det jeg er vant til. Det har ført til at mye tid jeg kunne ha brukt på å gjøre denne oppgaven bedre har måttet vike veien. Jeg mener imidlertid å ha kommet i mål med noe jeg kan stå inne for.

Flere skal ha en takk her. Først og fremst kona Sølvi og mine to døtre, som nå må være mer enn lei av å se faderen i lenestolen med nesa nedi tastaturet. Dag Okstad, min barndomsvenn, som i sju år har latt meg invadere sitt hjem, sofa og kjøleskap med ujevne og stadige mellomrom. -Men vi har hatt det gøy utover nettene med realbook, gitar, kontrabass og godt øl. Min veileder, Hans Georg Køller skal også ha en god takk for å ha pisket meg fra skanse til skanse for å rydde i min ustrukturerte hjerne. Det blei nok noe mer arbeid med meg enn venlig. En takk skal også gå til mine kollegaer som stadig har stilt opp for elevene i mitt fravær. Den siste takken skal mine elever få. De som inspirerer meg, får meg til å undre meg, irritere meg, kose meg, le og av og til nesten gråte...

Narvik 23.5.2020

Anders Øgsnes

## 1. Innledning – Ny kunnskap eller mest bare gøy?

«Har vi lært noe i dag?» - I sju år har jeg stilt 9. klassingene spørsmålet etter endt økt på newtonrommet, og fått det massive svaret «Ja! – Masse! – Det har vært kjempegøy!». I sju år har jeg også fulgt opp svaret med et par faglige kontrollspørsmål, og fått økt mistanke om at elevene likevel tar misoppfatningene med seg hjem. – Så *lærer* elevene egentlig noe – eller er det bare gøy?

Jeg underviser i et *newtonrom* – nærmere bestemt Newton Engia – Equinor energirom – Ofoten. Vi underviser realfag for hele grunnskolen. Newtonrom som undervisningsarena har jeg beskrevet nærmere i kapittel 1.1 og 1.2.

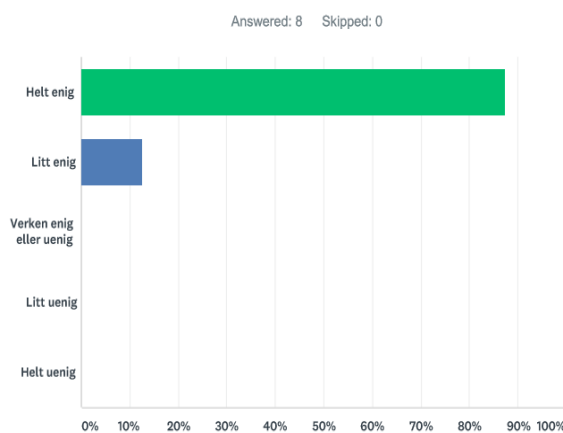
Newtonrommet har sitt eget evalueringssystem laget i questback. (Både elever og lærere fyller ut disse etter newtonrom-besøkene). Gjennom årene har jeg studert disse, og det er i stor grad dette materialet som har inspirert meg til denne oppgaven. Jeg finner stort sett det samme hvert eneste år. Tallmaterialet beskriver så subjektivt positive opplevelser, at det nesten er vanskelig å finne ting å sette fingeren på.

Jeg ble ansatt som newtonlærer da rommet åpnet - 11. september 2012, og har kjørt energi-opplegget vårt for 9. og 10. skoletrinn noenlunde uforandret siden da. Der finnes to lignende undersøkelser fra NTNU (Moe, 2011; Overå, 2010) som jeg vil sammenligne med mine resultater. Elevene mener jo selv å ha lært *masse*. (Figur 1 og Figur 2)

Hvor mye er «masse» slik elevene uttrykker det? Er det mulig å sette tall på dette og studere/vurdere det?

Det er dette oppgaven min handler om. Jeg har gjort en undersøkelse der jeg prøvde å finne ut i hvor stor grad elevene faktisk har tilegnet seg ny kunnskap - korrelert til grad av motivasjon og

Q16 Jeg mener at undervisningen i Newton-rommet er med på å bidra til at mine elever når mål i læreplanen.



Figur 1 – Utklipp fra lærerevalueringen - Lærernes mening om elevenes læring i newtonrommet

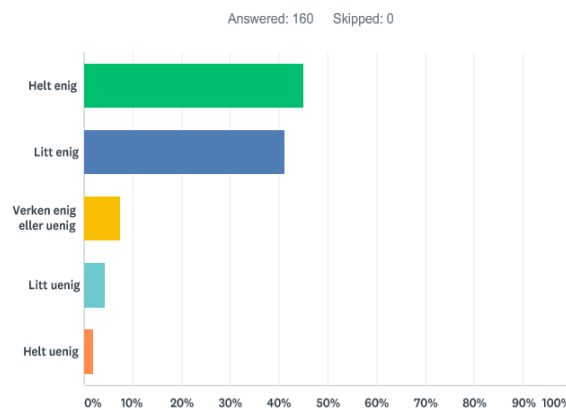


subjektiv *følelse* av læring gjennom ei økt på newtonrommet. Nettoevalueringene (Figur 1 og Figur 2) bekreftet at både lærer og elever mente å ha stort utbytte, men jeg har hittil ikke hatt data til å bekrefte dette.

I oppgaven har jeg undersøkt læringseffekt ved å gi elevene en faglig pre- og en posttest der jeg testet dem for påstander og misoppfatninger om energi. Jeg har så sammenfattet data fra elevevalueringene og min undersøkelse – foretatt en statistiske beregninger mht. læringseffekt, korrelert med motivasjonsdata, og presentert/diskutert dem med tall og grafikk.

Dersom det viser seg at læringseffekten bare er tilsynelatende, må vi som newtonlærere ta tak i dette, og se hva vi kan gjøre med opplegget vårt for å få det bedre. Vi må sikre at elevene har *faglig* utbytte – og ikke bare en gøy og interessant opplevelse på newtonrommet. – Eller er det kanskje nok – med tanke på motivasjon?

Q11 Jeg har lært mye om emnet gjennom undervisningen i Newtonrommet.



Figur 2 – Utklipp fra elevevalueringen – Elevene mening om sin egen læring i newtonrommet

Dette har jeg diskutert i lys av tallene jeg har presentert i Kapittel 4.

## 1.1 Newton Engia – Equinor energirom – Ofoten



Figur 3 - Situasjonbilder fra newtonrommet – illustrasjonfoto, First Scandinavia

Newton Engia – Equinor Energirom Ofoten (Heretter forkortet til *Newton Ofoten*) ble åpnet 14. september 2012 som ett av et tretti rom i en omfattende realfagssatsning landet over.

Newtonrom som realfagslæringsarenaer er et svar på norske skoleelevers relativt svake realfagresultater i de internasjonale testene/statistikkene (TIMMS og PISA). Newtonrommene nevnes som ett av de nasjonale tiltakene i Kunnskapsdepartementets «Tett på Real FAG – Nasjonal strategi for realfag i barnehagen og grunnsopplæringen (2015-2019)» (Kunnskapsdepartementet, 2015-2019)

Ideen er å tilby strukturerte, ensartede, kvalitetssikrede undervisningsopplegg med spesialiserte lærere og metoder med godt utstyr og gode lokaler. Kundene er grunnsopplæringen i norske skoler. Fra førskole til 3.klasse i videregående skole.

Newton Ofoten er administrativt underlagt Narvik videregående skole. Vi er to ansatte i halv stilling hver. (Den andre halvdel av min stilling er fordelt på naturfag vg1 og IT1/matematikk.)

Konseptet newtonrom eies av stiftelsen First Scandinavia, som også har ansvaret for kvalitetssikring av det pedagogiske opplegget. First Scandinavia fungerer som en paraply for alle newtonrommene i landet og driver nettstedet newton.no, som er newtonrommenes samarbeidsportal. I tillegg til å være et informasjonsvindu utad, samt kommunikasjons-

/nyhetsportal («intranett») for newtonrommene, er den et verktøy for bygging og vedlikehold av undervisningsoppleggene - modulene i newtonrommene, samt elevenes arbeidsplattform før, under og etter besøkene.

Nettportalen er bindeleddet mellom elevene, deres faglærer og newtonrommet. Læreren går inn i portalens bookingsystem og velger passende dato. Der deler de klassene sine i passende grupper – typisk 3-5 elever i hver. I portalen finnes også bakgrunnsstoff og oppgaver/forhåndskunnskaper de må sette seg inn i før besøket. Elevene får påloggingskoder, og går selv inn i portalen for å starte jobbinga. Aktiviteten i portalen foregår helt til de er ferdige med etterarbeidet – også logging av aktiviteten i newtonrommet. Der er mange spørsmål som skal besvares og resultater fra forsøkene som skal logges.

## **1.2 Newtonrom som læringsarena – 5e-metodikk**

Undervisninga i newtonrommene er basert på 5E-metodikk for utforskende læring. Jeg skriver mer om læring og forskning på læring av praktisk arbeid i kapittel 2.3.

Alle undervisningsopplegg vi kjører (modulene) er utviklet, testet/pilotert og godkjent i samarbeid med First Scandinavias pedagogiske konsulenter med 5E som retningslinjer. Energimodulen «Engia» er den mest omfattende modulen vi kjører, og den eneste som går over to dager.

Vi opplever at den pedagogiske vrien med rollespill (Elevene som forskerteam på øya «Engia») forsterker nysgjerrigheten. Elevene er med på leken fra de ser Kim Raft på film, der han snakker om det forrige laget som ble kastet vekk fra Engia pga. fiksing på resultatene. Den første E'en i 5e – Engasjere - ivaretas godt med dette forarbeidet; Vi opplever at elevene er engasjerte når de kommer til Engia. Dette forsterker vi med å gi dem hvite «forskerfrakker» med navneskilt og sjefstitler. – «Sjef over all tid», «Materialsjef», osv.

Deres møte med newtonrommet er hyggelig og innbyr til kreativ utforskning. Fargebruken og innredning er gjennomtenkt av First Scandinavias interiørarkitekter. Et lite Amfi med godt AV-utstyr og Smartboard, lys, åpen lab med spennende ting på hyllene – uten at de tar oppmerksomheten bort fra aktiviteten. Gruppearbeidsplassene er små telt med arbeidsplass/krakker og Mac'er. (Se bildekollasj i Figur 3)

Underveis i øktene går vi rundt og lytter, diskuterer, utfordrer og stiller spørsmål; «Hvordan var det der med stillingsenergi og masse? Hvordan får det noe å si for designet av din kulebane?» - osv. Vi unnlater å gi dem svar – bare utfordrer dem på hvordan svarene kan finnes når vi ser det trengs.

Vi har gode data som forteller om elevenes opplevelse gjennom evalueringene vi gjør med dem og lærerne etter økta (Se vedlegg 4 og 5). Denne datainnsamlingen er noe vi gjør på regulær basis i kvalitetssikringsarbeidet vårt. De er ikke spesifikt innhentet som del av denne oppgaven, men er i Kapittel 3.6 sammenstilt med data fra min undersøkelse.

## 2 Bakgrunn

For å forstå hva elevenes utfordringer er, er det på sin plass å belyse aktivitetene i økta på newtonrommet her:

### 2.1 Energibegrepet

Energibegrepet er omfangsrikt ut fra hvilket perspektiv man har. Spør man en fysiker og en psykolog, vil svarene være vidt forskjellige. Spør man barn, får man enda flere spennende svar.

Ordet energi i hverdagskontekst er forholdsvis nytt ifølge Robin Millar i sin rapport «Teaching about energy» (Millar, 2005), og brukes forholdsvis upresist i dagligtale. Barna eksponeres hele tiden for voksnes upresise språkbruk vedrørende energi. Vi «bruker» energi, og vi «bruker den opp». Vi blir tom for energi når vi er sulten – og energi uttrykkes ofte synonymt med «bensin» eller «drivstoff».

I naturfaget ønsker vi å presisere energibegrepet i bruk. Vi starter derfor økta med å teoretisere over dette når elevene kommer til newtonrommet. – Er energi et abstrakt begrep, eller et usynlig stoff? Er *energioverføring* og *energiomforming* to sider av samme sak, osv.

#### 2.1.1 Energimodulen i newtonrommet

Energimodulen «Engia» er den mest omfattende modulen vi har i newtonrommet. Den tar for seg ett av de viktigste naturvitenskapelige begrepene for vår eksistens – energibegrepet i et bredt perspektiv; Vi begynner med å spørre: «Hva ER energi», og i løpet av de to dagene modulen varer, utforsker, og gjennomfører vi aktiviteter med mekanisk, elektrisk og kjemisk energi.

Resultatene fra alle aktivitetene føres i newtonportalen hvor elevene er logget inn som grupper. De svarer også på faglige spørsmål – multiple choice/tekst. Portalen holder rede på poengsummene. Tekstsvarene må vi newtonlærere poengsette.

Som klasse konkurrerer elevene samlet mot alle de andre klassene som tar Engia-modulen i løpet av året. For vinnerklassen vanker det besøk fra newtonrommet på slutten av skoleåret. Da er det pizzafest, diplomutdeling og fotografering med stor publisitet i lokalavisen.

#### 2.1.1 Energi – elevers oppfatninger og misoppfatninger

Elevene kommer til Newtonøkta med sine forestillinger om energi. I pre- og posttestene ønsker jeg å se en økning i antall korrekte oppfatninger og reduksjon av misoppfatninger. I artikkelen «Hva er energi, og hva tenker elevene» i Naturfag 1/19 (Henriksen & Angell, 2019) lister

forfatterne opp en del typiske forestillinger elevene har, og sammenstiller dem med hva vitenskapen sier. Bl.a. er forestillinga at det ikke er energi til stede dersom de ikke ser bevegelse – at energi kun er til stede «når noe skjer». Noen elever skiller ikke mellom *kraft* og energi, og noen ser ikke behov for ideen om energibevaring – de bruker ikke energibegrepet for å forklare at en ball ikke spretter høyere enn høyden den ble sluppet fra.

Allerede med diskusjonen vi får ut fra det første spørsmålet under første teoribolken; «Hva ER energi» kan vi fornemme vage misoppfatninger – som oftest bare i form av noe snever oppfatning. Det vanligste jeg hører er at elevene begrenser begrepet til kun å omfatte *energikilder/bærere*. Svarene er ofte «elektrisitet», «vannkraft», «bensin», «fossile brensler». Min oppgave i diskusjonen med elevene er å skape kognitive relasjoner med naturvitenskapelige begreper, som bevegelse, fart, masse, energioverføringer, mm. Vi bringer inn begrepet *energikjede*, som elevene skal forklare i små case – og senere i sine egne forsøk; Hva er energi i utgangspunktet for en situasjon – for eksempel – en bevegelse, og hvor ble energien av etter at situasjonen er over og alt ligger i ro igjen? - Energiloven – Energi kan ikke forsvinne – bare endre form.

### 2.1.1 Eksempel – de to ballene

En av demonstrasjonene jeg bruker litt tid på, er å demonstrere mekanisk energi med to baller. En stor tung basketball og en liten sprettballe: Jeg holder ballene i samme høyde over golvet og spør om ballene har energi. Vi diskuterer litt hvorfor, og hvorvidt vi kan si noe om hvilken av ballene som har størst energi. Vi diskuterer hvordan vi kan se eller avgjøre det. De er som regel med på at den tyngste ballen kan utføre mest arbeid når den treffer bakken, og de trenger ikke demonstrasjon for å tenke seg at mormors tynneste porselenstallerken vil se mer «bearbeidet» etter en fulltreff av basketballen enn av sprettballe.



Bilde 1 - Forfatteren demonstrerer

Jeg løfter dem litt høyere og spør om energien er endret. Ut fra den tenkte «porselenstesten» kan vi slutte opp om det. På tavla har vi også skrevet opp hvilke faktorer som virker inn på energimengden i «forsøket». Høyden er en, og ballens tyngde en annen. Så må vi snakke om hva tyngde er. Gravitasjon blir nevnt – og vi er ved en slags konklusjon –  $E=mgh$ .

Det er ikke vanskelig å få hele gruppa med hit. Den kognitive dissonansen pleier å komme når jeg nå for første gang slipper ballene fra samme høyde, og alle observerer at sprettballen spretter dobbelt så høyt opp fra golvet som basketballen. Vi er jo enige om at basketballen hadde mest energi. – «Hvorfor spretter den lille sprettballen høyest da?»

Dette er undringens øyeblikk, og jeg pleier alltid å dvele med. De må gruble ei stund før de får lov å presentere svar.

Her har jeg hørt alle varianter – fra at vi i utgangspunktet tok feil først – den lille ballen har mer energi – til helt korrekt; at det handler om hvor mye energi ballen gav fra seg i sammenstøtet med golvet.

Grunnen til at jeg drar frem akkurat dette eksemplet, er at elevene presenteres for nettopp dette forsøket i spørreskjemaet i undersøkelsen. De eksponeres således for situasjonen:

- Teoretisk – som utfordring i spørreskjemaet før de kommer i newtonrommet
- Praktisk demonstrasjon og diskusjon under den teoretiske gjennomgangen
- Praktisk i eget forsøk når de bygger kulebane og skal teste to kuler med forskjellig masse (klinkekule og stålkule)
- Fra lærer igjen under oppsummering av aktiviteten. Dette er et av punktene jeg alltid tar med i oppsummeringa.
- Teoretisk på nytt igjen når de skal svare på samme spørsmålene i posttesten.

## 2.2 Valg av problemstilling

Jeg kommer ikke inn i nære relasjoner til elevene jeg underviser. Dermed er det vanskelig for meg å drive egenevaluering ut fra noe annet enn responsen jeg får fra det korte tida elevene er her.

Som tidligere nevnt, er både den digitale evalueringa og elevenes muntlige tilbakemelding nesten ubetinget positiv. Så opplever jeg denne diskrepansen når jeg går elevene litt på klingen og spør dem ut etter økta; – de sitter fremdeles med misoppfatninger – selv om vi har demonstrert og utforsket – Formidler jeg dårlig? – De mener sjøl å ha lært – men gjør de det? -Og i hvor stor

grad? Jeg har en mistanke om at deres egen oppfatning ikke stemmer så godt overens med fakta fra mine spørreskjema.

Jeg har også en viss formening om korrelasjoner mellom motivasjonsendring før/etter besøket, og antall riktige svar på pre/posttest. Jeg har ut fra disse løse hypotesene laget meg tre forskningsspørsmål:

*Forskningsspørsmål*

1. *Hvor godt stemmer elevenes egen oppfatning av læring med tallene fra undersøkelsen?*
2. *Hvordan endres interesse og hvor mye ny kunnskap mener elevene å ha fått i forhold til endringa i antall riktige svar på fagspørsmålene?*
3. *Hvem har best utbytte (størst positiv endring i antall riktige svar) av newtonbesøket? – De som i pretesten sier de er interessert og gjør det bra, eller motsatt?*

## **2.3 Teoretisk bakgrunn - utforskende læring, gruppearbeid og læringsutbytte**

Jeg velger å se på teori om læring i naturvitenskapelig perspektiv. Ikke minst praktisk aktivitet med læringsformål.

## **2.4 Læringsteoretiske perspektiver**

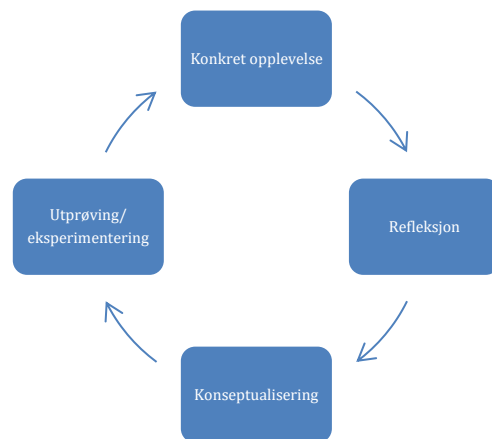
I Store norske finner vi læring definert slik: «Læring er definert som en relativt varig endring i opplevelse og atferd som følge av tidligere erfaring»

I den norske grunnskolen er det *Forskerspiren* (Kunnskapsdepartementet, 2015) som assosieres med naturvitenskapslæring, jfr Kunnskapsløftet. I denne delen av fagplanverket bestemmes det at elevene skal eksperimentere og teste ut hypoteser. De skal observere, diskutere argumentere, konkludere og dokumentere.



Aktivitetene i newtonrommet skal stimulere til nettopp dette, og faller inn under et konstruktivistisk læringssyn, der elevene konstruerer sin nye kunnskap ut fra observasjon og refleksjon – Læringa blir utvidelse/ombygging og omstrukturering av elevenes kognitive struktur. Eksponenter for disse tankene er Jean Piaget (1896-1980 - kognitiv konstruktivisme) og Lev Vygotski (1896-1934 - sosial konstruktivisme). Felles for dem, er at den nye kunnskapen vi konstruerer må passe inn i den fysiske virkeligheten vi observerer. Forskjellen er at Piaget konsentrerer seg om den kognitive prosessen, mens Vygotski ser på læringa som sosial samhandling med andre. (Imsen, 2005)

En tredje pedagog som har fått mye å si for naturvitenskapelig læring, er John Dewey (1859-1952), hvis arbeid i korthet kan oppsummeres med «Learning by doing» (Egentlig sa han «learn to know by doing and to do by knowing»), som konklusjon på virkningsfulle læreprosesser. (Solerød, 2005)



Figur 4 – John Deweys modell for eksperimentell læring

I senere tid har Jerome Bruner fått prege læring i norsk skole. Hans læringsteorier kan sammenfattes i «learning by discovery» (Lyngsnes & Rismark, 2014). Han bruker metaforer som læringsspiraler og stilasbygging, og mener at undervisninga skal være vitenskapsentret; Fagfolkene innenfor de forskjellige vitenskapene må peke på innholdet som skal læres, og elevene må tilnærme seg innholdet ved vitenskapelige metoder. Selve prosessen og *dybdekunnskap* er det viktige i læringa, og læringa foregår i en spiral der vi bygger mer og mer på for hver gang vi returnerer til teamet vi studerer. Han skiller på tre nivåer – handling, bilder og språk, der disse påvirker hverandre etter hvert som man utvikler forståelse. Når det gjelder *aktivitetene* – slik vi bruker dem i newtonrommet – så blir de jfr. Bruners teori med på å bygge stillasene som skal støtte opp om læringa.

## 2.5 Utforskende læring og praktisk arbeid som læringsarena

Praktisk arbeid – labøvelser og praktiske forsøk har vi lenge brukt i skolen. I den senere tid har forskere begynt å se nærmere på elevenes utbytte av dette. Ian Abrahams og Robin Millar er to forskere som har stilt spørsmål rundt metodikken og pedagogikken med praktisk arbeid. I en publikasjon fra deres arbeid i England (Abrahams & Millar, 2008) konkluderer de med at elevenes

læreprosess – læresituasjonens fasilitering av koblinga mellom deres *ideer* og *observasjoner* ofte ikke blir prioritert godt nok. Forsøkene blir for instrumentelle – «gjør slik og slik – observer dette og dette» - elevenes ideer blir ikke utfordret, og de oppfatter ikke hensikten med de instruerte eksperimentene. I tillegg er det viktig at de allerede *har* oppfatninger som skal kunne utfordres. Der er lærerens rolle viktig; – sørge for at elevene *undrer* seg når de går til den praktiske oppgaven – og har mening om hvordan de skal kunne eksperimentere seg frem til løsning på sin kognitive dissonans. De drar også frem viktigheten av *diskusjonen* (Abrahams & Millar, 2008, s. 1966) – og da helst med en autoritet (læreren) som utfordrende debattant. Elevens læringsutbytte vil da være prisingt lærerens evne og tilrettelegging for at elevene skal kunne koble observasjonen mot sine ideer/oppfatninger («domains of observables» og «domains of ideas»). Det er her begrepene etableres i deres bevissthet. Hvis man ikke greier dette, blir det bare «doing without learning».

Man kan godt si at spørsmålene og kritikken til det praktiske arbeidet som Abrahams og Millar observerte i sin forskning i stor grad besvares i de moderne undersøkende læringsmetodene som jeg kommer tilbake til lengre ned (5e, forskerfötter, nysgjerrigper).

Andre forskere som har sett nærmere på effekten av praktisk arbeid som undervisningsmetodikk, er Amanda Berry, Pam Mulhall, Richard Gunstone, og John Loughran. I artikkelen «Helping students learn from laboratory work» i Australian Teachers Journal (1999), (Berry, Mulhall, Gunstone, & Loughran, 1999) konkluderer de og setter opp en rekke forutsetninger for god læring med praktisk arbeid:

- Bakgrunnskunnskap
- Eierskap til problemstillinga som motivasjonsfaktor
- Tid. Det må være nok tid til utforskning og elaborering
- Hensikt. De må kjenne hensikten med det de skal gjøre

Lærerens rolle er naturligvis å fasilitere disse forutsetningene for elevene.

Med disse navnene og teoretisk underlag/utvikling nevnt, har vi fundamentet for det vi kaller *utforskende læringsmetoder* (Engelsk: *IBSE – Inquiry Based Science Education*). Elevene skal utforske, oppdage og konstruere sin nye kunnskap. Newtonrommets implementasjon av IBSE skjer gjennom 5E-modellen.

Det var først i læreplanen for grunnskolen av 1997 (L-97) vi første gangen ser spor av slik pedagogikk i norsk skole. Der sies det bla. at elevene skal «utvikle evnen til undring». I dagens

læreplan – Kunnskapsløftet er det *Forskerspiren i Naturfag* som ivaretar dette (Kunnskapsdepartementet, 2015). I disse dager implementerer vi *Fagfornyelsen*, som kommer fra skolestart 2020. Her fremheves også *dybdelæring* – og at skolen må gi rom for dette.

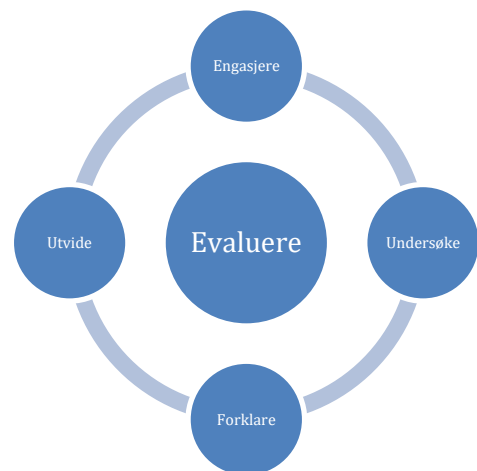
IBSE er i sin natur preget av praktisk arbeid, men det er viktig at det ikke settes likhetstegn. Man kan godt gjennomføre utforskende læringsarbeid uten praktiske aktiviteter i tradisjonell forstand.

En forenklet guide for IBSE kan se slik ut ifølge NRC (National Research Council, 2000):

1. Elevene skal engasjere seg i problemstillingene
2. De skal hente sine egne data, utvikle og vurdere forklaringsmodeller til problemstillingene.
3. Elevene formulerer forklaringer med base i egne data
4. De diskuterer/forklarer alternative modeller
5. De legger frem og argumenterer for sine forklaringer

I Norsk skole har vi etter hvert fått flere metoder for IBSE:

- Nysgjerrigpermetoden – 1-7 trinn. Utviklet av Norges forskningsråd. Forenklet hypotetisk-deduktiv metodikk i seks steg
- Forskerføtter og leserøtter – 1-7 trinn. Utviklet fra UC Berkley. Fire aktiviteter: «*Gjør det! Les det! Skriv det! Si det!*» Nettstøtte og idebank på naturfag.no.
- 5E-metoden. Dette er metodikken som gjennomføres i newtonrommene. 5E er en gjentagende syklisk gjennomføring av aktivitetene «Engasjere» (Engage), «Undersøke» (Explore), «Forklare» (Explain) og «Utvide» (Elaborate). I sentrum av sirkelen finner vi «Evaluere» (Evaluate) som en aktivitet som pågår gjennom hele syklusen. Den er tilrettelagt på Naturfag.no. (Fiskum, Korsager, & Naturfagsenteret, 2017). Vi ser at sirkelen er nesten synonym med de fem punktene i forenkla IBSE – med unntak at man her har flytta «Evaluate» inn i midten av aktivitetene som en kontinuerlig prosess som griper inn i alle delprosessene i sirkelen.



Figur 5 - 5e-modellen for utforskende læring.  
Egen figur

Kåre Haugan (Haugan, 2018 s.218) påpeker at didaktisk forskning på IBSE (Inquiry Based Science Education) ivaretar elevenes læring bedre enn tradisjonell undervisning, og henviser til flere publikasjoner. Han sier også at forskningen viser at IBSE fremmer motivasjon og interesse bedre enn tradisjonell undervisning, og er velegnet for undervisning utenfor klasserommene. Kritikken har vært at læringa til tider kan bli preget av for mye lek og ustrukturert aktivitet, og

at denne må suppleres med tydelige støttestrukturer (stillaser) og veiledning – uten at det blir instrumentelt og kokebokpreget (Knain, Kolstø, & Bjønness, 2019)

## 2.6 Motivasjon for læring

Læringseffekt er avhengig av motivasjon. Motivasjonen er i forskningen vanligvis definert som prosessen som forårsaker aktivitet. Noen forskere mener også at motivasjonen holder aktiviteten ved like, ved gi den mål og mening.

En betydningsfull motivasjonsforsker er Julius Kuhl. Hans arbeid har hatt mye å si for vår forståelse av mekanismer som fremmer motivasjonen. Kuhl (Kuhl, 2000) ser forskjell på vilje og motivasjon, og anser motivasjonsprosessen som fremmede for viljen. Han skiller også på motivasjon og motiv; Motivet skal koble et behov med tidligere erfaringer for å oppnå utbytte som oppfyller behovet – og mulighet for utbytte som oppfyller behovet.

Han beskriver all handling som dynamisk, og har studert ulike prosesser på ulike nivåer innenfor fire tidsfaser – fra før man bestemmer seg til handling, Wish – Want – Intention – Action – og prosessene som skal til for progress mellom dem ; Fra Wish til Want må man ha motivasjonsprosesser. Fra Want til Intention gjelder de viljeregulerende prosessene. Til slutt – for å komme seg fra Intention til Action – råder viljebestemte strategier.

I hans senere arbeid med PSI-teorien (Person-Situasjon-Interaksjon) kobler han også dette med menneskets kognitive prosesser. Han innfører «belønning» og «straff» som evaluering av handlinger som fører til styring av vilje og motivasjon til videre aktivitet.

Gunn Imsen har i boka «Elevens verden» (Imsen, 2005) oppsummert og sammenfattet flere motivasjonsteoretikere – der eleven hele tide veier opp handlingene mellom:

- Lysten til å gå løs på en oppgave
- Angsten for å mislykkes

Disse reguleres av de tre forholdene som avgjør tendensen til å lykkes:

- Et grunnleggende mestringsbehov
- Den subjektive vurderingen av muligheten for å lykkes
- Den subjektive vurderingen av VERDIEN av det å lykkes

Så langt om motivasjonsteori. I newtonrommets moduler skal elevenes motivasjon stimuleres gjennom vår pedagogikk med IBSE/5E. Jeg siterer Kåre Haugans «Utforskende undervisning i Naturfag», side 8 (Haugan, 2018):

*«IBSE ser ut til å fremme interesse og motivasjon hos elevene i større grad enn annen naturfagundervisning. Denne effekten gjelder på tvers av kjønn og elevens faglige nivå og gir dermed et ekstra argument for å arbeide utforskende i undervisningen.»– Videre: «IBSE gir også en naturlig motivasjon for å legge læringsaktiviteter til andre arenaer enn klasserommet.»*

## 2.7 Læring i grupper

I newtonrommet lærer elevene i *grupper*. De skal lære av og med hverandre, og newtonlærer/faglærer skal fasilitere og tilrettelegge for dynamikk som stimulerer denne prosessen. I praksis handler det om å se til at alle får prøve seg på de praktiske aktivitetene, få i gang diskusjoner der alle bidrar. - Kanskje stille de «dumme» spørsmålene som elevene ikke tør stille sjøl.

I disse dager er gjennomføres interessant forskning på læring i newtonrom ved Nord Universitet. Det er Fredrik Rusk og Wenche Rønning (Rusk & Rønning, 2019) som studerer gruppearbeid som arena for STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics). De studerer hva som trigger elevenes deling av informasjon – dvs. samarbeid. Elevene er forventet å samarbeide, men gjør ikke alltid det.

Deres funn konkluderte med at bedre læringsutbytte kan oppnås ved å forberede elevene bedre på *gruppearbeid* og *kommunikasjon*, samt *strategier for å håndtere vanskeligheter* i utfordringene de har fått.

## 2.8 Newtonromundervisning i lys av Fagfornyelsen - Ny læreplan 2020

De nye læreplanene kommer med *Fagfornyelsen*, (Utdanningsdirektoratet, Nye læreplaner – grunnskolen og gjennomgående fag vgo, 2019) som får konsekvenser for all undervisning i norske skoler. Newtonrommet er godt rustet for dette. I den overordnede delen står det bl.a. å lese: «*Skolen skal la elevene utfolde skaperglede, engasjement og utforskertrang, og la dem få erfaring med å se muligheter og omsette ideer til handling.*»

Dette er nettopp det læring i Newtonrommet handler om (Se 2.5) . I kjerneelementene læreplanen for naturfag (Utdanningsdirektoratet, Læreplan i Naturfag (Nat01-04), 2019), er naturfaglige praksiser og tenkemåter satt i fokus, med kjerneelementene Teknologi, *Energi* og

*materie*, Jorda og livet på jorda og Kropp og helse. Modulen «Engia» som denne oppgaven behandler, er gjennom sin 5E-konforme oppbygging helt i tråd med de nye fagplanene. Man kan godt si at hele Newtonkonseptet passer godt inn i Fagfornyelsen med sin pedagogikk.

«Dybdelæring» er et ord som utheves i de nye læreplanene: «Vi definerer dybdelæring som det å gradvis utvikle kunnskap og varig forståelse av begreper, metoder og sammenhenger i fag og mellom fagområder. Det innebærer at vi reflekterer over egen læring og bruker det vi har lært på ulike måter i kjente og ukjente situasjoner, alene eller sammen med andre.»

(Utdanningsdirektoratet, Nye læreplaner – grunnskolen og gjennomgående fag vgo, 2019)

Videre skal holdninger og ferdigheter ses på som likeverdig kompetanse som kunnskap. (Voll, Øyehaug, & Holt, 2019)

## 2.9 Måling av læringsutbytte

I undersøkelsen skal jeg måle læringsutbytte av et begrenset tema. Definisjonen av læringsutbytte spenner vidt. Utdanningsdirektoratet presenterer følgende definisjon på sine nettsider: «Læringsutbytte handler om hva den enkelte har lært, og kan utføre etter å ha gjennomført opplæringen». En artikkel i Idunn (Haakstad, 2011) utvider definisjonen. Det må bla. skilles mellom kognitivt læringsutbytte som er mest brukt i utdanningsammenheng og ikkekognitivt læringsutbytte, som brukes mer om utvikling av verdier og holdninger. Haakstad sier også at læringsutbytte er en individuell størrelse. Den enkelte kan ha forskjellig utbytte av samme program, men om man ser på en *gruppe* lærende, vil læringsutbyttet kunne si noe om utdanningskvaliteten – slik jeg gjør det her i min undersøkelse. Han skiller også på «intendert læringsutbytte (læringsmål) og læringsutbytte i betydningen læringsresultat. Mitt ønske er at disse to skal sammenfalle – at elevene skal ha lært det jeg *ønsker* (læringsmål) at de skal lære.

Når jeg diskuterer elevenes utsagn om å ha lært masse, må jeg også ta hensyn til at deres oppfatning av læring i stor grad er snevrere enn min pedagogisk-faglige definisjon. Dette diskuterer jeg i diskusjonskapitlet.

Så når jeg skal måle læringsutbytte, må mine spørreskjema reflektere min intensjon – jeg skal vurdere læringsutbyttet hos elevene som gruppe, med individuelle besvarelser. Min undersøkelse er kvantitativ, og mine spørreskjema skal gi meg tallene jeg skal behandle. Jeg kommer tilbake til dette i metodekapitlet.

## 2.10 Alternative conceptions/misconceptions og Johnstone's triangel

Jeg kommer til å bruke ordet *misforståelser* om elevenes avkrysninger på påstander som ikke stemmer. (Se kapittel 3.4) Jeg diskuterer også dette i lys av artikkelen «Students alternative conceptions and ways to overcome them» (Stojanovska, Petruševski, Köller, & Karlsen, 2015)

I denne artikkelen ser forfatterne opp elevenes oppfatninger om vitenskapelige fenomener, kategoriserer dem (intuitive og feilinnlærte oppfatninger). De diskuterer årsaker til at oppfatninger oppstår og etablerer seg i elevenes kognitive virkelighet. De gjør et poeng av å ikke kalle dem *misoppfatninger*, men bruker *alternative oppfatninger* som begrep. Upresist språk i læreverk i kombinasjon med fenomenobservasjon i tidlig alder forvirrer og fører til disse misoppfatningene

De bruker bl.a. Alex Johnstone's tre nivåer for kommunikasjon av kjemisk kunnskap:

- Makroskopisk nivå – Observasjoner, eksperimenter, dagligtale
- Submikroskopisk nivå – Hva foregår på molekyl-/atom/elektronnivå
- Symbolsk nivå – Formler, strukturmodeller, beregninger

De peker så på elevenes forvirring over å måtte bevege seg mellom disse i læringsprosessen med dårlig fasilitering av forståelse av relasjonen mellom dem.

I min diskusjon har jeg også valgt å bruke Keith Taber's artikkel «Revisiting the chemistry triplet» (Taber, 2013) der han poengterer at det meste av læreprosessene foregår i elevenes mentale forflytninger mellom disse nivåene – det er her rekonstruksjonen av oppfatningene er sterkest - Innlæring av ny informasjon som passer inn i en eksisterende konseptuell struktur – og kan integreres med tidligere kunnskap – samt restrukturering som endrer eksisterende forståelse av etablert kunnskap.

Begge disse artiklene bruker *kjemi* som underlagstema, men konseptet og teorien er universell og anvendbar for læring i fleste vitenskapelige kontekster.

### **3 Metode**

Skissa til denne oppgaven ble skrevet i faget PED3055 – Forskningsmetode og vitenskapsteori. Jeg har jobbet ut fra denne skissa, og undersøkelsen er i stor grad gjennomført slik jeg planla oppgaven.

Jeg har studert og tolket læringsutbytte og interesse/motivasjonsendring ut fra data jeg har fått fra spørreskjema.

Når jeg diskuterer innsamlede data skal jeg ut fra elevenes evalueringer tolke og korrelere deres subjektive opplevelse av læring med de tallene jeg får om oppfatningsendringer i testene.

#### **3.1 Forskningsdesign**

Undersøkelsen er en kvantitativ tverrsnittstudie av relasjonelt design. Jeg har mulighet til å gi en viss kvalitativ undersøkelse ut fra tekstbesvarelsene som elevene har gjort i sine evalueringer, samt observasjoner under aktivitetene. Jeg kommer litt inn på dette i diskusjonene, men det er ikke en vesentlig del av undersøkelsen. Der jeg har funnet relevans i forhold til mine kvantitative analyser av dataene, gir jeg eksempler på hva elevene sier.

Datamaterialet jeg har fått inn fra spørreskjemaene har jeg behandlet enkelt og induktivt med statistikker. Data fra spørsmålsskjemaene er gjort kvantiserbare med tallverdier. Jeg har tatt utgangspunkt i dette tallmaterialet og foretatt enkle frekvensanalyser og korrelasjoner av besvarelsene for å teoretisere rundt funnene.

#### **3.2 Undersøkelsesenheter og utvalg**

Jeg har undersøkt data fra elever som har besøkt newtonrommet i Narvik i løpet av våren 2019. Gruppen jeg har studert er 138 elever fra 9. og 10. klassetrinn fra Narvik ungdomsskole som har gjennomført Engia Energi-modul våren 2019.

- 81 av disse har besvart både pretest og posttest.
- 40 elever (to grupper) har bare besvart pretest – ikke posttest – av årsaker jeg ikke kjenner til.
- En gruppe har levert dårlige data pga. tekniske problemer. Jeg har diskutert dette og laget alternative beregninger uten disse dataene.

Etter filtrering og bearbeiding har jeg 72 besvarelser som jeg behandler i undersøkelsen.



### 3.3 Valg av metode for datainnsamling/surveydesign

Kvaliteten på informasjonen man henter inn for en undersøkelse er avhengig av metoden man bruker. I hovedsak skiller vi mellom to – kvantitativ og kvalitativ, der den kvantitative handler om å telle, og den kvalitative om å observere, vurdere og tolke vanskelig kvantifiserbar informasjon (tekst, oppførsel, reaksjoner, mm). Den ideelle undersøkelsen vil således være å registrere/tolke alt – både kvantitativ og kvalitativ informasjon. Dette blir imidlertid en avveining av arbeidsmengde/resurstilgjengelighet mot resultatet som ønskes.

Spørreskjemaene mine skulle gi meg kvantitative data, mens kvalitative dataene skulle hentes ut fra elevevalueringene. I tillegg ville jeg observere og diskutere problemstillinger med elevene underveis i økta. Da jeg samtidig skulle være lærer i de samme øktene, ville dette måtte skje usystematisk/uorganisert. Loggføring og intervju ville gått ut over viktig undervisningstid. Det samme gjaldt videodokumentasjon. God videodokumentasjon vil kunne konservere viktig informasjon til tolking. Jeg hadde intensjon om å få dette til, men var nødt til å prioritere det bort på grunn av fokus på å undervise elever i stedet for å passe kamera. Det hadde nok vært mulig i mindre grupper, men med 25 elever i aksjon, er oppmerksomheten hele tiden hos elever som trenger den. Bortfall av denne informasjonen har naturligvis noe å si for kvaliteten på undersøkelsen, og jeg diskuterer det i diskusjonskapitlet-

Ut fra størrelsen på gruppa, falt valget på en strukturert enquete (spørreskjema) med lukkede spørsmål. (Halvorsen, 2003) gir noen råd om hvordan spørsmål bør utformes, og advarer bla. mot for mange spørsmål uten relevans. Videre oppfordres det til enkel setningsoppbygging med max 20 ord, og unngå abstrakte begreper. Jeg har derfor forsøkt å legge meg opp til et språk jeg hører hos elevene. «Skills» i stedet for «kompetanse», for eksempel. Spørreskjemaet mitt er utformet ut fra Halvorsens anbefalinger.

Newtonportalen har en fagtest. Denne er i utgangspunktet lagd for bruk i vurderingsarbeidet sitt – og da designet for bruk etter newtonrombesøket. Jeg vurderte denne for bruk i min undersøkelse, men fant den for omfattende og tidkrevende. I tillegg hadde jeg ikke redigeringsstilgang for å tilrettelegge den for min undersøkelse.

Jeg har benyttet UiO's nettskjemaverktøy (<https://www.uio.no/tjenester/it/adm-app/nettskjema/>), der man som bruker i Universitetsnettverket kan logge seg på, og lage egne surveys. Skjemaet er vedlagt (vedlegg 2). Verktøyet ligner tilsvarende kommersielle verktøy som surveymonkey, questback, etc og har de viktige og vanlige mekanismene for å innhente data fra nett.

Mitt valg falt i stor grad på bruk av radioknapper for spørsmål med kun ett riktig alternativ/ordinalverdier av typen «Kryss av for riktig svar». Jeg brukte avkrysningsbokser, der det kunne foreligge flere riktige svar: «Kryss av for de påstandene du mener er riktig». Dette valget ble gjort ut fra vurdering av fordeler/ulempen med åpne spørsmål. (Halvorsen, 2003).

Verktøyet tillater også å sende brukeren gjennom «alternative løyper» ut fra hva som svares; «Disse spørsmålene får du ettersom du svarte A på spørsmål 1». Dette var en funksjon jeg ikke benyttet meg av – men i retrospekt ser at jeg burde ha gjort. – For eksempel for å skille mellom de forskjellige motivasjonsspørsmål på hhv. pre- og posttest. Jeg brukte teksten «Disse spørsmålene skal du IKKE besvare dersom dette er andre gang...» - og ser i ettertid at det muligens forstyrret skjemautfyllinga. Der burde vært et valg «Dette er FØR besøket/ETTER besøket» - og brukt dynamikken i skjemaløsninga for å fjerne/legge til spørsmålene.

Skjemaene leverer svardata som HTMLrapporter eller Excel.

Adresse til skjemaene publiserte jeg sammen med informasjonen (Vedlegg 1 – Brev til faglærerne) om undersøkelsen til faglærerne i god tid før besøket.

Når undersøkelsen var gjennomført, skulle datafilene behandles. Nettskjemaene til UiO leverer Excelfiler som krever bearbeiding før de kan brukes til noe. Bl.a. foreligger besvarelsene av multiple choice-spørsmålene som rein tekst. Dvs. – der eleven har krysset, ligger det tekstlige svaralternativet som svar, mens ukryssede alternativer ligger blank. For å summere opp riktige svar, må disse konverteres til tall. Enkelte spørsmål gir også graderte svar – Fra «Litt» til «Masse» i noen trinn. For å omkode disse til ordinalverdier har jeg brukt formler i Excel – tekstsøk i kombinasjon med «Hvis»-setninga. Mer detaljert om dette i databehandlingskapitlet og i vedlegg 3.

I tillegg til data fra mine egne spørreskjema, har jeg også data fra evalueringa som elevene OG lærerne gjennomfører uavhengig av denne undersøkelsen. De foreligger også på excelfil og HTML-presentasjon som jeg får årlig fra First Scandinavia. Også disse må bearbeides jfr. konvertering fra tekstsvar til tall/ordinalverdier.

Undersøkelsen skulle bestå av flere grupper (klasser) elever som skulle besøke newtonrommet. Alle gruppene skulle fylle ut skjemaet: <https://nettskjema.uio.no/a/energitest>:

- En faglig pretest forut for newtonøkta,

- En posttest når de var ferdige, for på den måten å kunne måle forskjell fra pretest

Alle gruppene skulle også gjennomføre standardevalueringa til newtonrommet.

Siden det var innlæring av faglig kunnskap jeg ønsket å måle, valgte jeg å lage et utvalg av faglige spørsmål rundt problemstillinger som elevene skulle eksponeres for, og jobbe med i løpet av økta. De skulle svare på samme spørsmål før og etter, for å kontrollere om eventuelle misoppfatninger var endret underveis.

I tillegg til de reinte faglige spørsmålene skulle elevene i forundersøkelsen svare på noen få spørsmål om deres forhold til naturfaget; bl.a. hvor stor grad de var interessert, og om de syntes de mestret og gjorde det bra i faget – rent subjektivt. I posttesten skulle de også svare på om økta hadde gitt dem styrket interesse for naturfaget – hvorvidt de kunne tenke seg å lete frem en dokumentarfilm om energi på Netflix eller lese en artikkel på nett/avisen.

Hensikten med dette var å korrelere grad av misoppfatningsendringer/endringer av korrekte bekreftelser på de faglige spørsmålene med mestrings/motivasjonsspørsmålene. På den måten kunne jeg se hvem som har best faglig utbytte av økta; - De som VAR motivert, eller de som BLE motivert.

### 3.4 Begrepsavklaringer

Det er to begreper som er viktige å avklare bruken av videre i oppgaven, da de brukes gjennomgående i databehandling, presentasjon og diskusjon. Disse valgene har jeg gjort ut fra skjemaets tekniske implementasjon, hvilket jeg forklarer og går nærmere inn på i kapittel 3.7.4.2:

- **Korrekt bekreftede påstander:** Korrekte påstander i spørreskjema som elevene har bekreftet (med kryss)
- **Misoppfatninger:** Ukorrekte påstander som elevene sier seg enige i ved kryss i spørreskjemaet.

Det er viktig å poengtere at jeg når jeg bruker ordet misoppfatninger, så er det *ikke* brukt synonymt med begrepet misoppfatninger (misconceptions) slik det er brukt i pedagogisk forskningslitteratur (Stojanovska, Petruševski, Köller, & Karlsen, 2015). Imidlertid vil noen av elevenes påstander bli diskutert i lys av artikkelen «Students' alternative conceptions and ways to overcome them. (ibid)».

### 3.5 Datainnhentingsprosessen

Da skjemaene var lagt ut og pilotert av meg selv, veileder og kolleger var de klare for elevene.

Elevene og faglærer var i brev form klar over undersøkelsen, anonymitet og bruken av data.

(Vedlegg 1) Jeg valgte å gjøre undersøkelsen anonym for meg selv på klassenivå på den måten at hver av faglærerne/klassene fikk en klasse-ID (prefix) hos meg, samt et ark der de sjøl skulle nummerere elevene og gi dem en ID som de skulle bruke i undersøkelsen (Prefix + deres personlige nummer). Elevenes nummer i klassen skulle være ukjent for meg, men kjent for læreren. På denne måten sikret vi at elevenes før- og posttest kunne matches, i tillegg til at jeg med dette kunne skille dem klassevis (Prefixet), og tilby faglærerne data fra undersøkelsen uten at de skulle kunne identifisere hverandres elever/klasser. (Utdeling av klasseprefix var kun kjent for meg).

### 3.6 Behandling av data fra skjemaene

Fra nettskjemaene har jeg valgt å bearbeide data i Excel før import til SPSS. Omkodning, enkel bearbeiding/omstokking og filtrering av data er gjort i Excel, mens de statistiske analysene er gjort i SPSS. Tallene jeg ønsker å finne/studere er:

- Elevenes antall korrekte bekreftede påstander og misoppfatninger – prosentdel riktige svar – fra pre- til posttest – både individuelt, klassevis og totalt. (Deskriptiv statistikk)
- *Endring* i antall korrekte bekreftede påstander og misoppfatninger - i prosent fra pre- til posttest – individuelt, klassevis og totalt. (T-Test i SPSS, samt utregning i Excel)
- Interesse/motivasjonsdata
  - o Elevenes vurdering av seg selv i naturfaget – Forhold til det, «skills» og interesse i media/fritid. Individuelt, snitt pr klasse og totalt
  - o Elevenes motivasjon ETTER besøket – Følelse av ny kunnskap og ny interesse. Individuelt, snitt pr klasse og totalt
- Korrelasjoner:
  - o Antall korrekte bekreftede påstander og misoppfatninger FØR besøket mot interessedata (Forhold, skills, interesse)
  - o Antall korrekte bekreftede påstander og misoppfatninger ETTER besøket mot motivasjonsdata (følelse av ervervet kunnskap og ervervet interesse)
  - o *Endring* i korrekte bekreftede påstander/misoppfatninger mot hhv interesse/motivasjonsdata

Tallene skal gi meg kunnskap om hvem som får mest ut av newtonøkta. Var det de mest eller minst interesserte/«skillede» som fikk størst målt faglig utbytte eller omvendt, og hvilke elever som følte de fikk mest ny kunnskap/fornytt interesse?

Helt enkelt vil det kunne gjøres ved å sammenligne sentraltendenser fra pre- til posttestbesvarelsene. Ved også så se på frekvensfordeling vil jeg i tillegg kunne se hvordan svarfordelinga endrer seg fra pre- til postundersøkelsen. SPSS gir meg sentraltendenser. I tillegg får jeg korrelasjoner og normalfordelingstester med Q-plott og T-Test med signifikans.

Jeg forventer normalfordeling av besvarelsene i pre- og posttesten. Normalfordelinga er mye brukt om læring og resultater i forskning. Bla. viser NIFU til en undersøkelse (Wiborg, Arnesen, Grøgaard, Støren, & Opheim, 2011) med fordeling av grunnskolepoeng ut fra 10 skoletrinn, der vi ser det tydelig (med noe venstreskjevhet).

I vedlegg 3 gjør jeg grundig rede for hvordan exceldataene fra skjemaene er blitt vasket og behandlet, og jeg gir et resymè her:

1. Data hentes som excelfil fra UiT's skjemaverktøy
2. Tekstverdier gjøres om til ordinalverdier
3. Manuell gjennomgang av data avslører at D-gruppa har hatt tekniske problemer på bevarelse av posttesten – hvilket også bekreftes av mail fra faglærer. Deres rapporterte gjennomsnittlige svartid (Skjemaverktøyet leverer også svartid pr besvarte test som data) på posttest er på rundt 1 minutt, hvilket er en tiendedel av gjennomsnittlig svartid for de andre besvarelsene. I tillegg er det dobbelt opp av posttestdata for D-gruppa – begge med veldig kort svartid – hvilket jeg tolker som to mislykkede forsøk. Jeg velger å forkaste D-gruppas besvarelser.
4. Pretest- og posttestdata pares med elev-ID som nøkkel
  - Alle pretestdata uten kobling til posttest forkastes
  - Alle posttestdata uten kobling til pretest forkastes

Spørsmålene blir så separert mellom «Korrekt bekreftede påstander» og «Misoppfatninger», og ender opp med fire tallkolonner: Korrekt bekreftede påstander og misoppfatninger for hhv. Pretest og posttest.

På dette nivået er bearbeidingen i Excel ferdig, og tallene hentes inn i SPSS for videre bearbeiding.

Jeg har brukt SPSS til å foreta og presentere tre hovedanalyser av tallene:

1. **Deskriptiv statistikk** med normalfordelingstest. Jeg forventer å se mer eller mindre normalfordeling både på korrekt bekreftede påstander og misoppfatninger ut fra:
  - ALLE elevene vil ligge mellom 0 og full skår
  - Noen få vil skåre veldig lavt, og noen få vil skåre veldig høyt
  - Flesteparten av elevene vil ligge på et nivå mellom lavt/høyt

Et Q-Q-plott kan gi oss et svar på hvorvidt dataene er normalfordelte. Normalfordeling er forutsetning for å gjøre T-Test.

Sentralmål som median og gjennomsnitt vil si noe om hvor godt de presterer samlet.

Spredningsmål som standardavvik og varians vil fortelle hvordan besvarelsene fordeler seg – hva som er «normalt» besvart, og «utenfor normalen».

2. En **Paret T-Test** brukes for å sammenligne hhv. Pre- og posttest data. Denne er egnet når datasettene kommer fra samme utvalg – slik det gjør her. En T-Test vil gi oss svar på om gjennomsnittene (pre-/post-) er signifikant forskjellig fra en nullhypotese: «Ingen endring i gjennomsnitt antall korrekt bekreftede/misoppfatninger fra pre- til posttest». Jeg har valgt å sette signifikansnivået til 5%, som er det vanlige ved slike tester. Dersom T-testen gir oss en signifikans på mer enn 5% (0,05) betyr det at mine pre- og posttestdata er signifikant forskjellige. Endring av gjennomsnittsverdi for antall riktige svar fra pre- til posttest vil gi fortelle hvor mye. Jeg vil sammenligne mine tall med tall fra tilsvarende undersøkelser ved Newtonrommet i Trondheim. (Overå NTNU 2010), (Moe, 2011)
3. **Korrelasjoner.** Jeg ønsket også i forskningsspørsmålene mine å finne ut om elevenes forhold til naturfaget har noe å si for hvor mye utbytte de har av newtonromøkt. Ved å korrelere svarene på interesse/motivasjonsspørsmålene mot endringa i rate på riktige svar fra pre- til posttest, vil jeg kunne si noe om dette.

I tillegg til selve svardataene, rapporterer skjemaene også medgått tid til besvarelsene av skjemaene. Jeg skal diskutere medgått tid til skjemaesvarelsene i forhold til svarforbedring fra pre- til posttest i hensikt å se om jeg kan se noen sammenheng.

Når de statistiske tallene foreligger, og jeg vet svaret på i hvor stor grad elevene forbedrer riktig svarrate i løpet av ei newtonromøkt, vil de bli diskutert i lys av elevenes subjektive følelse av læring.

Jeg gjør nøye rede for behandling av data i vedlegg 3.

### 3.7 Kvalitet på undersøkelsen

Kvalitetsbegrepet i vitenskapelige undersøkelser kan i stor grad sammenfattes i ord som *generaliserbarhet*, *reliabilitet* og *validitet*:

#### 3.7.1 Generaliserbarhet

Generaliserbarheten forteller hvorvidt det jeg finner ut har overføringsverdi til andre tilsvarende situasjoner. Jeg foretar en kvantitativ undersøkelse på 9.klasser som gjennomfører ei newtonøkt og utfører ei statistisk generalisering. (Halvorsen, 2003) Når jeg etter filtrering ender opp med en populasjon på 72 elever er dette for lite data til å si noe om alle elevene i Narvik kommune, og enda mindre om alle 9.klassinger i landet. Imidlertid mener jeg at det er nok til mitt formål – å vurdere mitt opplegg om energi for fremtidige tilsvarende besøk.

### 3.7.2 Reliabilitet

Reliabiliteten sier noe om målesikkerheten i undersøkelsen – hvor nøyaktig jeg måler og påliteligheten av data. Uavhengige målinger skal kunne gi tilnærmet identiske målinger. (Halvorsen, 2003). Ved bruk av ja/nei-spørsmålene kunne gi meg god reliabilitet, dersom jeg er sikker på om elevene tolker spørsmålene likt, og om hver enkelt tolker dem likt fra pre- til post. Jeg må også være sikker på at skjemaets tekniske art er slik at det ikke oppstår misforståelser som for eksempel at enkelte svar blir hoppet over, mm. Jeg må være sikker på at jeg måler det som SKAL måles. Jeg mener dette er godt ivaretatt i og med at det kun er to mulige svar på de aller fleste spørsmålene.

### 3.7.3 Validitet

Validiteten sier noe om hvorvidt jeg måler det jeg *ønsker* å måle – om jeg «treffer blinken». Er for eksempel mine spørsmål gode nok til å avdekke den kunnskapen jeg ønsker å teste? Det kan ligge en validitetsfelle i at elevene kan tolke spørsmålene feil. Halvorsen (Halvorsen, 2003) nevner *kriterievaliditet* – Er ja/nei på mine spørsmål nok til å si noe om elevenes læringsutbytte? I beste fall får jeg gode indikasjoner vedrørende kunnskapstilfang i form av antall korrekte kryss i skjemat, men jeg kommer neppe til å fange opp grad av nyanser innenfor det store begrepet *læring*. Jeg diskuterer dette og bruk av avkryssningsskjemaer i diskusjonskapitlet.

### 3.7.4 Kritikk av metoden - feilkilder i datainnhentinga

Det er mye som kan gå galt i datainnhentingprosessen. I verste fall kan dårlige skjema ødelegge hele undersøkelsen. Enkelte ting kunne jeg forutse og ta høyde for, mens andre ting ble klare for meg først under databehandlinga. Nedenfor har jeg gjort rede for dette.

#### 3.7.4.1 Skjemautforminga

Et dårlig utformet skjema vil kunne påvirke både validitet og reliabiliteten i undersøkelse. Dårlige spørsmål som ikke tester de faglige punktene jeg ønsker å teste vil gå ut over validitet, mens reliabiliteten vil kunne lide under mer teknisk dårlig konstruksjon, som feil skjemalogistikk, feiltolkning av valg under bearbeidelsen, potensiell feiltolkning av spørsmål/svaralternativer (Eleven svarer ja på noe det menes nei på pga misforståelse, osv).

Det er to kritiske momenter vedrørende selve utforminga av skjemaet som berører validitet/reliabilitet. Det ene er selve spørsmålene – ortografi og elevenes tolkning. Det andre spørrelogistikken. Jeg diskuterer hvordan dette kunne vært forbedret i kapittel 6.

### 3.7.4.2 Kombinasjon teknisk løsning/databearbeiding – Noe er feil..

Da jeg satte meg ned for å tolke/studere besvarelsene, lot jeg meg forundre over at ingen hadde scoret lavere enn 40% (maks 81%, median 56%) på pretesten. Dette syntes jeg var mistenkelig, og måtte ta en runde med systematikken og den tekniske løsninga:

I utgangspunktet ville jeg telle jeg ett score for hvert riktig svar. Et riktig svar er:

1. Korrekt satt kryss for en riktig påstand.
2. Korrekt IKKE satt kryss for en FEIL påstand.

Jeg har benyttet avkrysningsbokser i skjemaet der elevene skal si seg enige/uenige. Kryss betyr enig, ukrysset uenig. I skjemaets 48 svar (på fagspørsmål), er 46 avkrysninger av typen enig/uenig. Av disse er i utgangspunktet 21 gale, mens elevene må ha plassert 25 riktige kryss for å få alt riktig. **Dette innebærer at eleven faktisk kan sende inn et uberørt skjema og få 44% (21/25) riktig score!** Eleven trenger ikke en gang lese spørsmålene – bare trykke «Send inn».

Dette er en åpenbar svikt i mitt design av skjemaet, og jeg ser at påstandene burde vært presentert med radioknapper (enig og uenig) uten default svar. På denne måten ville et ubesvart alternativ blitt stoppet med krav om svar, og ikke registrert som riktig svar (dersom det stemte med utsagnet).

Jeg mener likevel å kunne få verdifull informasjon fra datainnsamlinga, og diskuterer hvor stor grad validiteten er redusert nedenfor.

Jeg ser to måter å bearbeide data på i lys av dette:

#### - **Behandle data som tenkt – men med offsetfeil**

Før eleven starter utfylling av skjemaet er 44% av svarene allerede riktig besvart. Dette betyr at vi starter med en *offset* på score – eller et slags nullpunkt. Ett riktig plassert kryss vil øke score, mens et feil plassert kryss vil minke den. Det er uansett bare *forskjellen* mellom score i pre- og posttest som er viktig for min undersøkelse. Med uniform behandling av hhv. pre- og posttestdata, vil en offset nulles ut;

$$\text{Endring fra Pre til posttest} = (\text{Posttestscore} + 44\%) - (\text{Pretestscore} + 44\%)$$

Vi KAN tenke slik, men har et potensielt stort usikkerhetsmoment som i min vurdering reduserer reliabiliteten i undersøkelsen vesentlig. Vi vet nemlig ingenting om årsaken til at eleven lar påstandene stå uavkrysset i besvarelsen; Vi kan plassere denne langs hele aksene: «Jeg er uenig, og lar bevisst være å sette kryss» – til «Jeg gidder ikke svare – trykker bare Send inn». Andre mer komplekse varianter kan være at ikke påstanden er forstått, eller «usikker – best å la være», osv.



- **Separere og invertere – god løsning på problemstillinga**

Elevene har fått presentert 46 påstander som skal besvares med kryss/ikke kryss for enig/uenig. Dersom jeg separerer påstandene i to grupper:

1. Påstand som er riktige. Elevenes bekreftelse av en riktig påstand kaller jeg en «Korrekt bekreftet påstand»
2. Påstand som er feil. Elevens bekreftelse av en slik påstand kaller jeg en «Misoppfatning».

Dermed telles kun påstander som eleven aktivt har tatt stilling til – riktig eller feil, og jeg får to tall å forholde meg til i den videre databehandlingen:

- Antall korrekt bekreftede påstander – Et tall som helst bør øke fra pre- til posttest
- Antall misoppfatninger – Et tall som bør *minke* fra pre- til posttest.

En positiv utilsiktet sideeffekt blir også at jeg får se forskjellen på disse; I hvor stor grad henter eleven inn nye riktige oppfatninger i forhold til oppretting av misoppfatninger fra pre- til posttesten.

Slik skjemadesignet er gjort, vil dette gi best utfall for både validitet og reliabilitet – Dataverdiene vi teller er bevisst satt av deltakerne og de gir oss de nøyaktige verdiene uten fortolkning/omregning.

Dette gir etter min oppfatning ingen reduksjon i validitet eller reliabilitet for oppgaven.

### 3.7.4.3 Kvaliteten på avviklinga av utspørringene

Etter at jeg delte ut informasjonen om spørreundersøkelsen, fulgte jeg opp lærerne via mail. Jeg fikk inntrykk av at undersøkelsen ble tatt seriøst. Imidlertid hadde jeg ingen kontroll på hvordan selve avviklingssituasjonen forløp. Jeg har stilt meg noen spørsmål i ettertid:

- Tid/sted; Hvor stor prioritet fikk utfyllinga – ble det i full fart en sistetime da ungene verket etter å løpe hjem, eller ble det gjort med god tid og uthvilte lever? – Både før/posttest? – Og ikke minst – var avviklingssituasjonen lik hos alle klassene? Det er mulig å spekulere i dette dersom jeg ser store klassevise forskjeller, men lar det være når jeg ikke kjenner data.
- Bistand; Fikk elevene kommunisere/hjelpe hverandre under utfyllinga? Fikk de hjelp av lærer? I utgangspunktet var det gitt beskjed om individuelle besvarelser, men jeg har ingen kontroll på hvorvidt elevene gjorde det på egen hånd.

Jeg kommenterer dette i kapittel 6.

### 3.7.4.4 Selve konseptet survey med multiple choice som test av læring

Multiple choice-metodikk brukes i testene som elevene våre utsettes for på nasjonale prøver (TIMMS, PISA). Å vurdere kvaliteten av slike surveys som test av *læringskvalitet*, er en

forskningsoppgave i seg selv som er gjort mange ganger. Det er i år 104 år siden den amerikanske pedagogen Frederick James Kelly lanserte metodikken. Den har siden da vært stadig omdiskutert som metode. Ett av de største argumentene mot metoden er utfordringa med å skrive gode spørsmål/svaralternativer. En artikkel i Utdanningsnytt 23.10.2015 (Sirnes, 2015) refererer flere kritiske publikasjoner, og belyser også vanskene med å lage gode skjema med multiple choice. Her refereres bla. førsteamanuensis Steinar Ilstad: «..konstruksjon og vurdering av en ”multiple-choice”-test er meget krevende. Skrivning av gode flervalgsspørsmål er spesielt utfordrende.» Jeg har ikke lang og inngående erfaring med å lage pedagogisk korrekte flervalgsspørsmål, og setter spørsmål ved hvorvidt mine tester vil tilfredsstillte høye krav – og på den måten gi gode nok data til å gjøre viktige konklusjoner. Jeg kjørte pilotering mot noen av mine lærerkolleger og veileder. Der ble gjort litt justering som følge av dette.

#### **3.7.4.5 Feilkilder i elevenes besvarelser**

Jeg vil måtte forholde meg til feilkilder i selve besvarelsene – både av systemteknisk og menneskelig art, og jeg vil ha strategi for behandling av slike data.

- Elever som kun besvarer en av testene
- Elever som leverer flere enn to besvarelser
- Elever som skriver feil/ingen id
- Userløse besvarelser

Jeg tar for meg disse under databehandlingskapittelet (Kapittel 4) og i vedlegg 3

#### **3.7.5 Metodikk-/gjennomføringsrelaterte feil**

Til tross for at jeg i utgangspunktet trodde jeg hadde lagt opp til noenlunde vanntett validitet, viser det innhentede materialet feilkilder – både av systemteknisk og menneskelig art:

- Noen elever har kun vært til stede på en av testene (pre- eller post-). Slike data har jeg lukket ut fra beregninger der jeg ser på og bruker pre/post-data til statistiske verdier (score-økning pre/post, korrelasjoner, mm)
- Elevenes tidstilgang/og fokus – Får elevene like mye tid og anledning til å fylle ut besvarelsene? Er det andre faktorer som forstyrrer utfyllinga? Det blir neppe samme kvalitet på en utfylling som skjer i begynnelsen av skoledagen med god tid, som en utfylling i slutten av siste time, der elevene bare verker etter å avslutte, og gå hjem. Jeg viser til data fra innsamlinga og diskuterer dette i diskusjonskapitlet.
- Samme ID dukker opp her og der flere enn en gang pr. pre/posttest. Årsaken kan være at enkelte ikke har oppfattet riktig informasjon under utdeling av ID, husket feil, eller rett og slett bare tastet feil.

I slike tilfeller har jeg vært konsekvent og latt datateknologien gjøre valg for meg. Der jeg f.eks. har funnet to posttester med samme ID, har jeg kun brukt siste. Så kan

konsekvensen være at en feilskrevet ID på en posttest gjør at pretesten også vil falle ut – ettersom systemet ikke vil finnes en relatert pretest.

- En skjemadesignsvakhet (beskrevet ovenfor) tillot elevene å svare på *alle* spørsmålene i skjemaet – både på pretest og posttest. Dette innebærer at der på en posttestbesvarelse også kan finnes svar på pretestspørsmålene.

I databehandlinga blir hhv. pretest- og posttestsvarene filtrert/separert slik at de ikke får forstyrre beregningene.

### 3.7.6 Kritisk vurdering av vurderingsmetodikk i undersøkelsen

I denne undersøkelsen har jeg forsøkt å tallfeste hvor mye mine elever *har lært* – ut fra å presentere dem for påstander og telle antall rette/feile svar – 1 for riktig, 0 for feil svar. Selv om eleven sjøl ikke skal ha denne vurderinga, er det i stor grad samme metodikken vi benytter i regulære vurderingssituasjoner. – Imidlertid vil ikke metodikken i spørreskjemaene gi oss kontinuerlig gradering av elevens læring i hvert enkelt spørsmål - i motsetning til å for eksempel stille «grei ut om-spørsmål», og vurdere tekstsvar. Slike vurderinger ville sannsynligvis blitt riktigere på elevenes premisser, men på den andre siden gjort evalueringen tungrodd mht. tidsbruk – og med risiko for å miste besvarelser.

### 3.8 Ethiske problemstillinger

Denne undersøkelsen skal jeg kun bruke i mitt eget arbeid, og har valgt å gjøre den lukket. Elev og faglærer visste at de var med i min undersøkelse, kjente til grad av anonymitet, og hvordan data skulle benyttes. Kun faglærer og den enkelte eleven vet koblinga mellom elevenes navn og ID i undersøkelsen. Kun jeg kjenner resultatene av testene. I brevet til faglærerne ble de tilbudt resultatene fra sin klasse, men ingen av lærerne eller elevene bad om å få data/resultater fra undersøkelsen. For å undersøke om jeg var i noen form for konflikt med personvernloven, gjennomgikk jeg NSD's test (<https://meldeskjema.nsd.no/test/>). Resultatet av denne testen var at min undersøkelse ikke krevde innmelding/tillatelse fra NSD.

## 4 Data – presentasjon og analyse

Det er data fra to forskjellige undersøkelser som presenteres her. I underkapittel 4.1 presenteres utdrag fra elevenes evaluering (Vedlegg 4) og i underkapittel 4.2 hentet inn med mitt eget nettskjema (Vedlegg 2)

Når det gjelder *teknisk beskrivelse* på hvordan jeg har behandlet rådata i Excel (formler mm), og kommet frem til tallene jeg presenterer her, henviser jeg til vedlegg 3 – Databearbeiding.

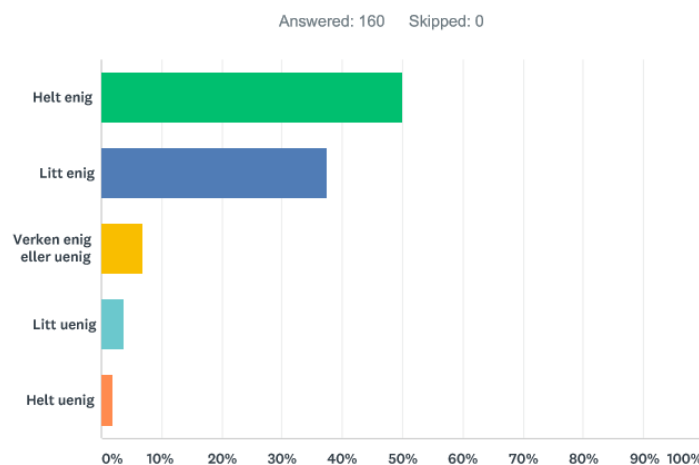
### 4.1 Evalueringsdataene - støtteunderlag til undersøkelsen

Evalueringsdataene fra newtonrommets evalueringsskjema er ikke sporbare i forhold til min undersøkelse, da den er anonym. Jeg har ikke mulighet til å koble sammen dataene fra evalueringa med svarene fra mine spørreskjema på elevnivå. Det var 73 elever som hadde utført evaluering. Evalueringa er helt anonym, og vi har dermed ingen sporbarhet på disse dataene. De de må sees på som egen uavhengig populasjon selv om en vesentlig del av den vil være sammenfallende med de 72 elevene som fylte ut skjemaene i min pre-/posttest.

Alle figurene i kapittel 4.1 er hentet ut fra den samlede rapporten for våren 2019. Dette er elevenes *evaluering* av de samme newton-øktene som mine data er samlet inn fra.

Jeg har ikke tatt med alt, da dette er en omfattende rapport, men viser tallene fra de spørsmålene som har med det pedagogiske opplegget å gjøre, og kommenterer relevansen i forhold til spørsmålene i min undersøkelse.

Q8 Jeg forstod oppgavene jeg skulle gjøre i Newton-rommet.



Figur 6 – Elevenes subjektive forståelse av oppgavene i newtonrommet.

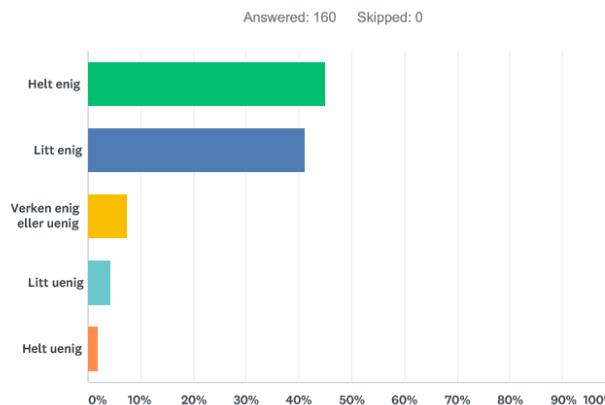
**Q8 – Jeg forstod oppgavene** – Denne er relevant for å vite at elevene vet hva oppgavene gikk ut på. Nesten 90% er litt eller helt enig. Om det skulle vise seg at elevene ikke lærer, kan det mao ikke skyldes at de ikke har forstått oppgavene.

### Q11 – Jeg har lært mye om emnet gjennom undervisninga i newtonrommet

Her har elevene svart på selve kjernes spørsmålet «Har vi lært noe», som jeg stiller muntlig etter hver sesjon. Vi ser at nesten 90% er litt eller helt enig. Tar vi med elevene som er verken eller, passerer vi 90-tallet.

Det er dette tallet jeg skal etterprøve og tallfeste i min undersøkelse. Elevene sier de har lært *mye*, og jeg er interessert i å vite hvor mye dette *mye* egentlig *er* – kan det tallfestes?

Q11 Jeg har lært mye om emnet gjennom undervisningen i Newtonrommet.

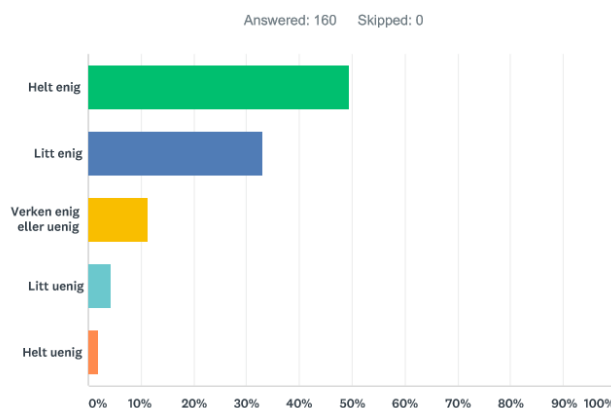


Figur 7 – Elevenes subjektive følelse av å ha lært om emnet energi

### Q12 – Jeg synes undervisningen i newtonrommet var spennende og interessant

Dette er relevant i forhold til motivasjonsdataene elevene ble spurt om i mine skjema. Vi ser at omtrent halvparten av elevene er helt enig. Tar vi med de som er litt enig, kommer vi tett oppunder 90%. – Altså synes 9 av 10 elever at dette er spennende og interessant.

Q12 Jeg synes undervisningen i Newtonrommet var spennende og interessant.



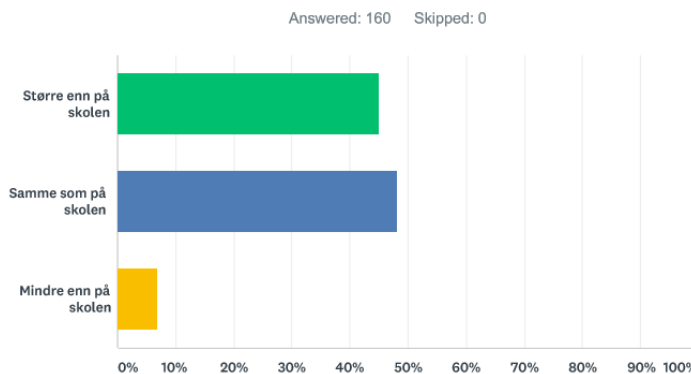
Figur 8 – Elevenes meninger om hvorvidt de synes undervisninga i newtonrommet er spennende og interessant.

### Q13 – Hvordan opplevde du din egen innsats i newtonrommet sammenlignet med skolen?

Over 90% av elevene opplever at innsatsen er lik (48%) eller høyere (45%) i newtonrommet enn i klasserommet.

Det er kanskje ikke mest oppsiktsvekkende å se at nestet halvparten av elevene opplever at innsatsen i newtonrommet er større enn i klasserommet. Det handler kanskje om setting, godt utstyr og variert undervisning.

### Q13 Hvordan opplevde du din egen innsats i Newton-rommet sammenlignet med på skolen?



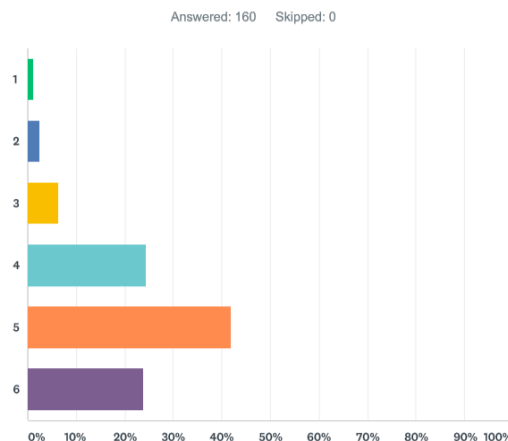
Figur 9 – Elevenes opplevelse av egen innsats i newtonrommet i forhold til klasserommet

### Q19 – Hva synes du om newtonopplegget totalt sett – vurder med karakter fra 1-6

Elevene blir bedt om å karaktersette opplegget til slutt i evalueringa.

Det er ingen tvil om at elevene opplever opplegget positivt. 67% av dem gir oss karakteren 5 eller bedre. 90% mener opplegget er 4 eller bedre.

### Q19 Hva synes du om Newton-opplegget totalt sett? Vurder med karakter fra 1 - 6, der 6 er best.



Figur 10 – Elevenes karakterer til opplegget på newtonrommet

Det er mye ros, men noe ris. Det kommer frem av tekstsvarene der de utfordres til å fortelle hva som kan gjøres bedre:

### Tekstbetsvarelsene fra elevene

Nedenfor siterer jeg en del av elevenes besvarelser direkte – uten rettskrivningskorreksjoner.

#### «Jeg likte best»

Elevene har hatt en god opplevelse med newtonromøkt. Det bekreftes gjennom motivasjonsord som «gøy», «spennende», «underholdende», «morsomt»:

Anders Øgsnes 2019

- «Jeg likte best sa vi skulle få bilen til å kjøre lengst og da vi skulle blåse opp ballonger med fråsen is. Det var fordi det har jeg aldri prøvd før og det var gøy»
- «Likte best aktiviteten der vi holdt på med tørris. Jeg likte denne aktiviteten best, fordi jeg synes den var mest spennende og underholdende.»
- «Jeg likte best å holde på med den isen og ballongen. Jeg likte det best fordi det var morsomt.»
- «Det med å lage en bane som kulen skulle rulle og treffe bilen vi hadde laget. Det var det morsomste der fordi vi klarte det så bra pluss min gruppe vant og var skikkelig engasjert.»

Noen mer reflekterende svar finner jeg også. Her er noen som kan assosieres til at elevene reflekterer over sin egen læring:

- «Jeg likte best når vi skulle lage en bane til en kule. Den skulle ha en loop og så skulle og så laget vi en bil som kulen skulle dytte avgårde. Det var gøy og vi fikk tenkt litt på hvordan vi skulle få det til best mulig.»
- «Jeg likte aktiviteten med kulen og bilen best, fordi da jobbet hele gruppen veldig godt.»

#### **«Hva kan bli bedre?»**

Disse utsagnene går direkte på ting jeg kan tenke på i forbedringa av opplegget i newtonrommet.

Noen går på de fysiske omgivelsene:

- «Gjøre amfi ting mykere fordi det var hard og fikk unt i ræva og vi fikk ikke nok tid til å svare til oppgaver»

Noen mener det er for mye teori og mindre praksis:

- «Litt mere spennende oppgaver i stedet for bare masse snakking. Det var artig å gjøre oppgavene, men det hadde vært bedre hvis man bare fikk informasjonen i forkortet versjon»
- «Litt mer praktisk så blir der nok morsommere enn det det var.»
- «Ikke sitte så mye i Amfiet men heller i forskerrommet og i teltene eventuelt gjøre noe mer aktiviteter sammen»
- «ikke snakke så mye som de gjorde, men det var også mye praktisk hvis de kunne så vil jeg ha mer praktisk»

Og enkelte som ikke har noe å sette fingeren på:

- «Jeg synes det var helt bra og jeg synes det ikke kan gjøres noe bedre.»
- «Ingenting, alt var perfekt!»

De fleste aktivitetene er nevnt som godt likt. Vi ser at de ikke setter pris på teoribolkene – dels pga. at de er for teoretisk, og dels for at den filtkledde «trappa» i amfiet ikke er særlig komfortabel. Begge delene kan vi gjøre noe med.

## 4.2 Data fra spørreskjemaene – pre- og posttest

I dette kapitlet presenterer jeg data fra undersøkelsen. Tolking og sammenkobling gjøres i diskusjonskapitlet. Totalt 230 besvarelser ble registrert. Etter filtrering og bearbeiding er utvalget redusert til 72 (Se kapittel 3.2) besvarelser fra elever som er sporbare gjennom pre- og posttest. I underkapitlene her presenterer og analyserer jeg dataene. Jeg foretar også statistiske beregninger som jeg presenterer sammen med min tolkning av dataene.

I Tabell 1 viser jeg hvordan elevene har svart – sammenfattet spørsmålsgruppevis. Prosenttallene viser hvor mange prosent av de 72 besvarelsene som hadde kryss for korrekt/misoppfattende.

I tabellen har jeg talt opp hvordan elevene har *endret* avkryssinga for hhv korrekt bekreftede påstander og misoppfatninger. For å få et tall som sier noe om endringa i forhold til totalantallet av rette svar (72 besvarelser), har jeg valgt å vise dem som prosenttall. Der er 25 mulige korrekt bekreftede kryss og 21 mulige kryss for misoppfatninger. Prosenttallene kommer således av:

$$\text{Prosent} = \frac{\text{Endring i ant. kryss fra pre til posttest}}{72 \cdot \text{antall mulige kryss}}$$

Der «antall mulige kryss» er hhv. 25 (korrekt bekreftede) og 21 (misoppfatninger). På denne måten kan vi sammenligne hvor mye endringene fra hver spørsmålsgruppe utgjør av antall mulige.

Tabell 1 - Endringer i elevenes besvarelser fra pre- til posttest

	Endring fra pre til post	
	Korrekt bekreftede	Misoppfatninger
<b>Solenergi</b>	1,3 %	-2,3 %
<b>Potensiell energi ball</b>	0,3 %	-
<b>Energi etter kast</b>	0,1 %	-
<b>To baller slippes</b>	1,3 %	-0,8 %
<b>Baller som spretter</b>	0,8 %	0,0 %
<b>El-energi påstander</b>	0,2 %	-1,1 %
<b>Fossil/kjemisk energi</b>	2,0 %	-1,1 %



Tabell 2 - Elevenes bekreftelse av påstander. Tallene viser gjennomsnittet av opptalte kryss for hele spørsmålsgruppene pr. elev. To av gruppene har bare mulighet for avkryssing av korrekte påstander (misoppfatningene er merket n/a)

	Pretest		Posttest	
	Korrekt bekreftede	Misoppfatninger	Korrekt bekreftede	Misoppfatninger
<b>Solenergi</b>	21	27	33	18
<b>Potensiell energi ball</b>	44	-	49	n/a
<b>Energi etter kast</b>	58	-	59	n/a
<b>To baller slippes</b>	19	16	31	13
<b>Baller som spretter</b>	25	10	30	10
<b>El-energi påstander</b>	32	15	32	12
<b>Fosil/kjemisk energi</b>	16	16	31	13

#### 4.2.1 Deskriptiv statistikk

Jeg har valgt å behandle hele utvalget som en homogen populasjon da alle elevene har gjennomgått det samme pedagogiske opplegget av samme lærer (meg selv). Der kan imidlertid være forskjeller på forberedelsestid og faglig utgangspunkt, mm klassene imellom. Blant annet ser jeg at A-gruppa har brukt noe lavere tid på spørreskjemaet enn de andre klassene. Dette tar jeg opp i diskusjonskapitlet.

##### 4.2.1.1 Tidsbruk på spørreskjemaene

Jeg fant jeg klassevise forskjeller på tidsbruken ved utfylling av mine spørreskjemaer. Jeg mener dette er en viktig observasjon. Jeg viser tallene her, og diskuterer det i diskusjonskapitlet.

Under har jeg satt opp en tabell som viser gjennomsnittstiden elevene brukte i de forskjellige klassene på hhv. pre- og posttest. A- og C-klassen skiller seg ut med hhv. 3 og nesten 5 minutter mindre på posttest enn pretest.

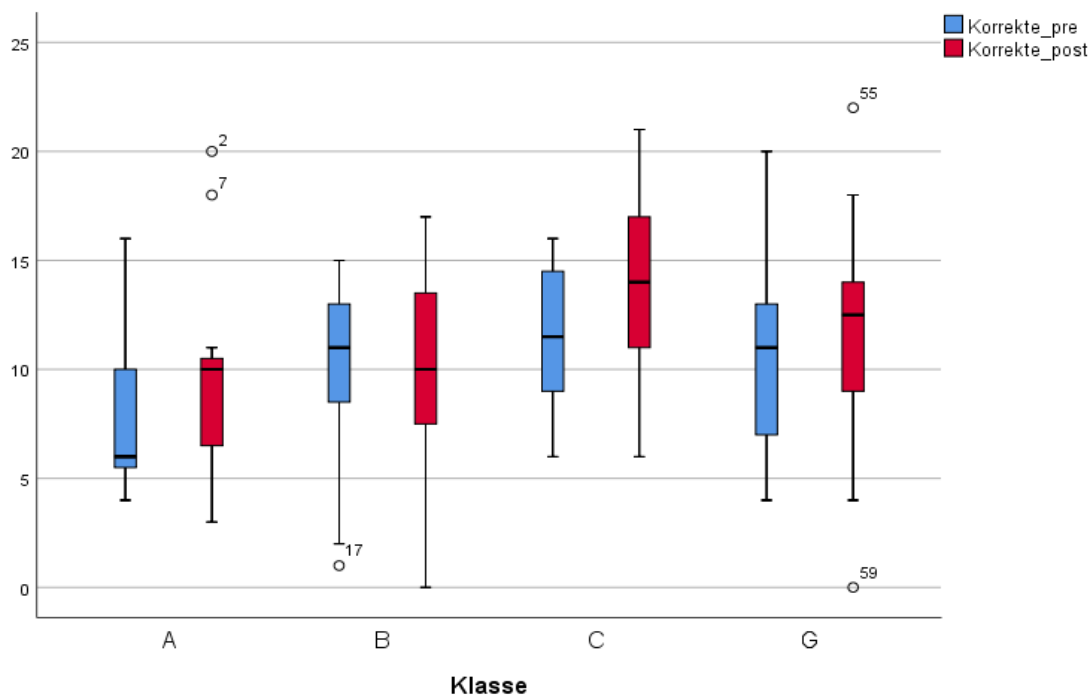
Tabell 3 - Elevenes gjennomsnittlige tid brukt på hhv pre- og posttest fordelt på klassene.

Klasse	Pretest	Posttest
A	8 min 20 sek	5 min 34 sek
B	11 min 18 sek	11 min 31 sek
C	14 min 12 sek	9 min 43 sek
G	11 min 6 sek	10 min 49 sek

Jeg foretok en enkel korrelasjon uten signifikanstest i excel mellom elevenes tidsbruk og svarforbedring fra pre- posttest på hele utvalget. Der finner jeg en korrelasjonsfaktor på hele 0,13.

#### 4.2.1.2 Korrekt bekreftede påstander - klassevis

Boksplottet i Figur 11 viser hvordan elevene klassevis har bekreftet korrekte påstander i pre (blå bokser) og posttest (røde bokser). Tallene ved de små sirklene indikerer «outliers» - dvs «unntak» som er så langt utenfor hovedmengden at SPSS ikke regner dem inn i de store mengdene. Maksimalt antall korrekt bekreftede er 25.



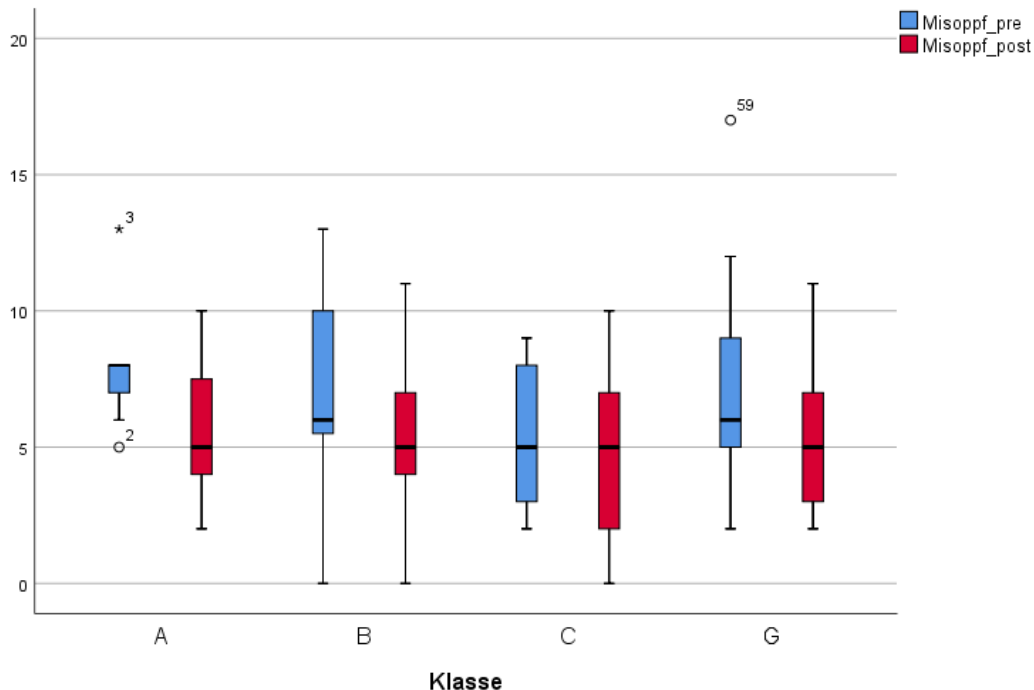
Figur 11 - Fordeling av korrekt bekreftede svar – pre- (blå) og posttest (rød) fordelt på klassene

På pretesten ser vi at A-klassen (11 elever) ligger noe under med en median på 6 (Snitt på 8,1). De andre har medianer over 10 og snitt på hhv. 9,8, 11,4 og 10,4 korrekte.

På posttesten ser vi at A-klassen har forbedret medianen til 10 (snitt 9,8). C og G-klassen har også økt sine medianer og snitt (13,9 og 11,6), mens B-klassen faktisk har svart dårligere (median:10 og snitt: 9,7)

### 4.2.1.3 Misoppfatninger - klassevis

Boksplottet i Figur 12 - Misoppfatninger klassevis for pre- (blå) og posttestdata (rød) viser antall misoppfatninger fra pretest fordelt på klasser. Maksimalt antall misoppfatninger er 21. Vi ser



Figur 12 - Misoppfatninger klassevis for pre- (blå) og posttestdata (rød)

også her at A-klassen svarer litt dårligere enn de andre med median på 8 (snitt: 7,7). B-klassen har stor spredning (0-13). Gjennomsnittene er hhv. B: 7,2 C: 5,4 og G: 7,0.

Vi iser at antall misoppfatninger går ned etter økta (røde bokser). Vi ser også jevnere resultater mellom klassene. Medianene er like på 5, mens snittene er hhv: A: 5,7 - B: 5,17 - C: 4,8 og G: 5,0.

Elevene svarer jevnere på misoppfatninger. A-klassen har nok den beste forbedringa.

Jeg velger å behandle hele utvalget under ett i resten av oppgaven.

### 4.2.1.4 Korrekt bekreftede - hele utvalget

Histogrammet i Figur 13 viser pretestbesvarelsene for hele utvalget under ett. Jeg har lagt på normalfordelingskurven for sammenlignings skyld. Vi ser tendens som ligner på normalfordeling.

Jeg ønsker å bruke dataene mine i korrelasjoner seinere i oppgaven. For at korrelasjonene skal gi valid mening, bør de følge bivariat normalfordeling, så jeg tar en normalitetstest. De statistiske tallene i normaltesten (*Tabell 4*) for normalfordelingstesten bekrefter en viss grad av normalitet.

SPSS rapporterer gjennomsnittet til å være 10,1 riktige svar, som tilsvarer 48,2% av full skår (21 mulige).

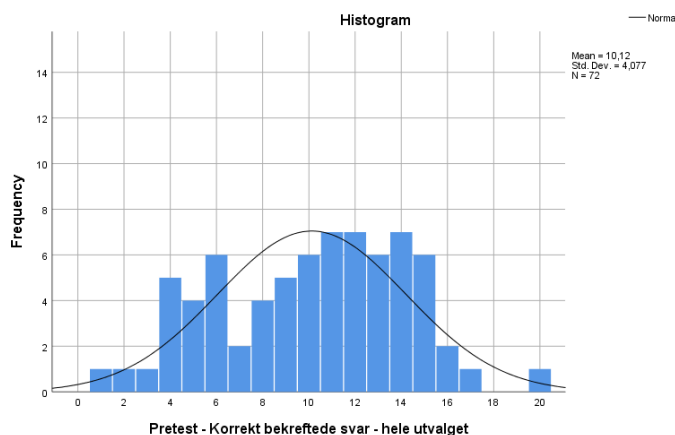
Om vi sammenligner dette med tilsvarende figur fra posttest (Figur 14) ser vi for det første økt gjennomsnitt (11,54 – tilsvarer 55,0% av full skår).

Signifikansen i normalitetstestene indikerer imidlertid at vi er utenfor konfidensintervallet til standard

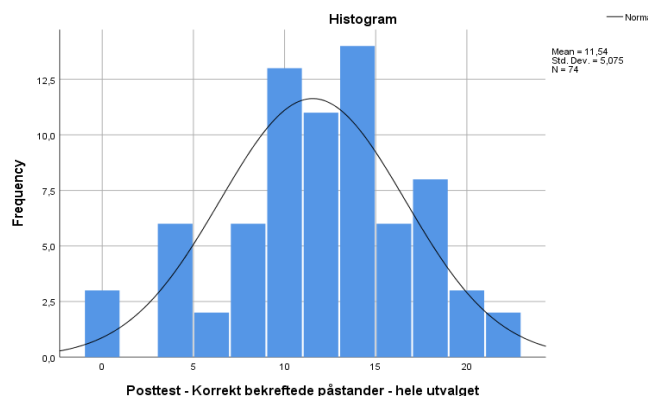
statistisk signifikans på 0,05 for både pre- og posttest. (*Tabell 4*). Ifølge denne, er det 7,8% sjanse for funn utenfor

normalfordelinga i pretesten, og 20% sjanse for «unormale» funn i posttesten.

En titt på histogrammet kan bekrefte dette. Selv om søylene grovt sett følger normalfordelingskurven, ser vi ganske store enkelvise avvik. (jfr «outliers»)



Figur 13 - Histogram - korrekt bekreftede påstander - pretest- hele utvalget



Figur 14 - Korrekt bekreftede påstander - posttest- hele utvalget

Tabell 4 - Normalitetstest for korrekt bekreftede - hele utvalget

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
Korrekte_pre	,099	72	,078	,974	72	,142
Korrekte_post	,084	72	,200*	,980	72	,305

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Jeg velger imidlertid å gå videre med de statistiske tallene jeg har uten transformasjoner – selv om signifikans ikke er innenfor. Argumentene for dette er at:

1. Resultatene av denne oppgaven har ingen konsekvenser for avgjørelser som skal tas – kun undersøkende.
2. Jeg er i hovedsak ute etter elevenes endring i besvarelser fra pre- til posttest. Signifikans/konfidensialitet sier naturligvis noe om spredning i besvarelsene, og konsekvenser av unøyaktighet tar jeg opp i diskusjonskapitlet.

Tabell 5 - T-Test mellom data fra pre- og posttest - korrekt bekreftede og misoppfatninger

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	Korrekte_post - Korrekte_pre	1,222	4,780	,563	,099	2,346	2,170	71	,033
Pair 2	Misoppf_post - Misoppf_pre	-1,625	3,239	,382	-2,386	-,864	-4,257	71	,000

Jeg velger derfor å gjøre en T-Test mellom pre- og posttestbesvarelsene (Tabell 5).

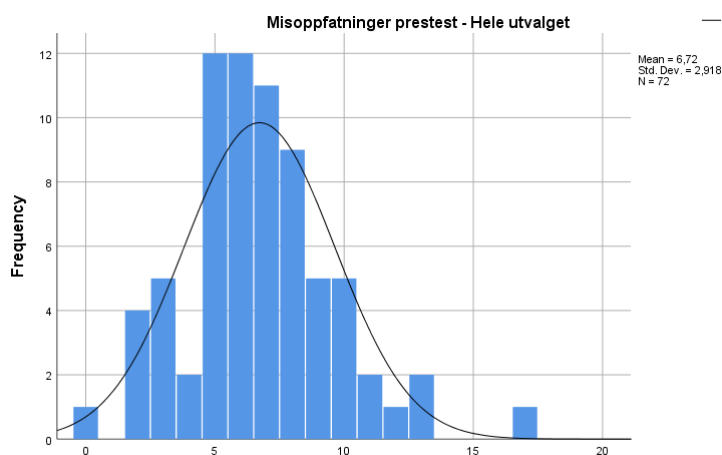
Nullhypotesen vi da være at det ikke er endring fra pre til posttest (Elevene svarer ikke bedre). Signifikansen (<0,05) fra T-Testen vil fortelle meg om jeg forkaster den. I utgangspunktet har jeg vist det i deskriptiv statistikk ved at gjennomsnittet er økt med 6,7 prosentpoeng.

**Vi ser at snittet for korrekt bekreftede har økt med 1,22 (av totalskår 21) som tilsvarer 5,82% av totalskår. Snittet for antall misoppfatninger er sunket med 1,63 (av totalskår på 25). Dette tilsvarer 6,52% nedgang i misoppfatninger av antall mulige.**

Signifikansen er i begge tilfeller under 0,05, hvilket tilsier at nullhypotesen (pretest=posttest) kan forkastes. Det er signifikant forskjell mellom pre- og posttest.

#### 4.2.1.5 Misoppfatninger – hele utvalget

Figur 15 – Misoppfatninger pretest – hele utvalget viser fordelinga av misoppfatninger fra pretesten. Vi ser et snitt på 6,2 av 25 mulige, hvilket tilsvarer 26% av antall mulige. En elev viser 0 misoppfatninger, og en elev har 17.

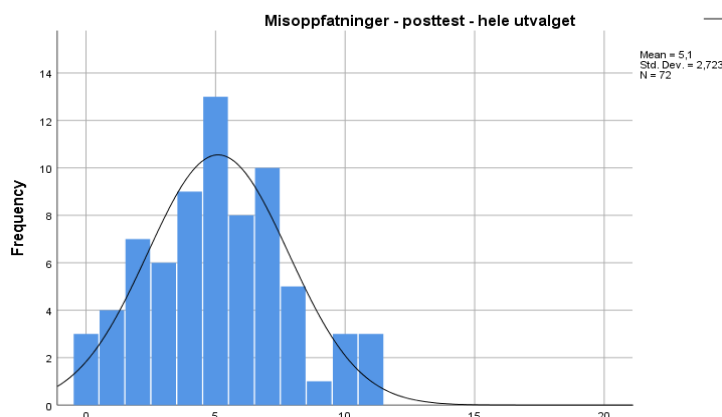


Figur 15 – Misoppfatninger pretest – hele utvalget

I Figur 16 viser jeg hvordan besvarelsene fordeler seg etter posttest. Vi ser en fordeling som er mer normalfordelt enn under pretesten med mindre spredning. Alle elevene ligger nå mellom 0 og 11 misoppfatninger. Vi ser også at flere elever ligger mellom 0 og 5 misoppfatninger enn ved pretest. Vi ser at den ene eleven som hadde 17 i pretesten har hentet seg godt inn.

Se signifikans og T-test i Tabell 5.

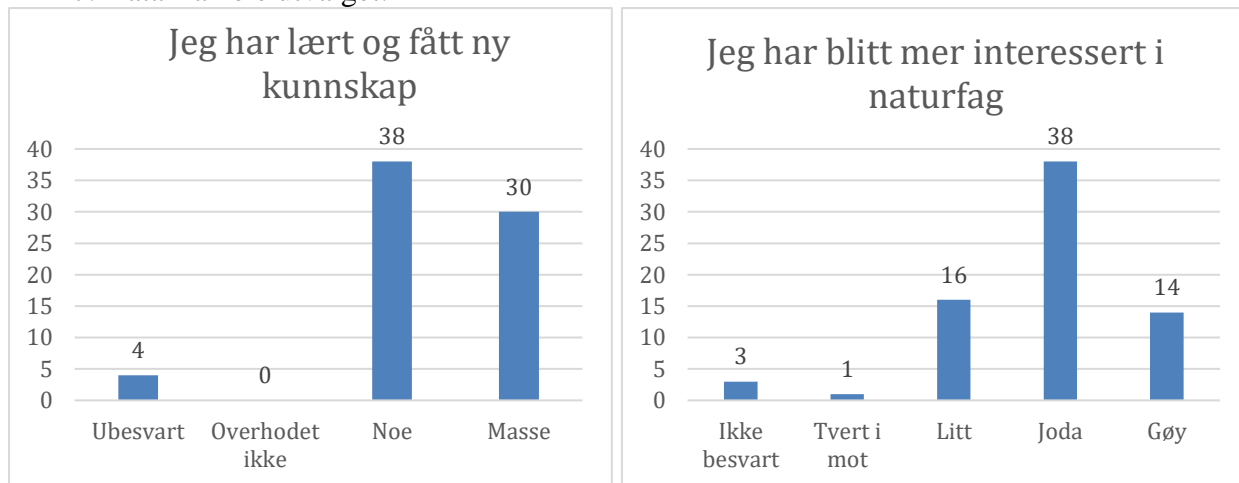
**Gjennomsnittet er nå nede 5,1, som tilsvarer 21% av antall mulige misoppfatninger – en forbedring på 1,1 svar. Dette er en nedgang på 4,6% av antall mulige. (17% av resultatet fra pretest)**



Figur 16 – Misoppfatninger, posttest – hele utvalget

### 4.3 Motivasjonsspørsmålene

På avkrysningene i motivasjonsspørsmålene på posttesten har elevene svart som vist i Figur 17. Data fra hele utvalget.



Figur 17 Elevenes besvarelser på motivasjonsspørsmålene. Tallene på y-aksene viser antall elever (av totalt 72)

Som vi ser, er det faktisk absolutt ingen som mener å *ikke* ha fått ny kunnskap, og 42% (30 av 72) av elevene mener å ha fått *masse* ny kunnskap.

Når det gjelder nyervervet interesse («Jeg har blitt mer interessert i naturfag»), ser vi kun en elev som sier at interessen for naturfag har dalt etter besøket. 16 (22%) sier «Litt - men ikke så mye at jeg kommer til å bli så mye flinkere», 38 (52%) sier «Joda - og det er jo ok», mens 14 (19%) sier «Dette var gøy. Blir nok å lese og se litt mer slikt på TV nå».

Disse svarene brukes i korrelasjonskapitlet under. Der ser jeg hvordan elevene svarer i korrelasjon til motivasjonsspørsmålene i pretesten og endringer av oppfatninger fra pre- til posttest.

## 4.4 Korrelasjoner

For å kunne se hvilke elever som hatt best utbytte av newtonromøkta i sammenligning med sin egen vurdering av interesse/motivasjonssvar har jeg satt opp en krysstabell med korrelasjoner mellom pre/postendring av besvarelser i Tabell 6 med signifikans – både korrekt bekreftede og

Tabell 6 - Korrelasjoner mellom endring i korrekt bekreftede svar/misoppfatninger - og elevenes svar på interesse/motivasjonsspørsmål

		Correlations						
		KorrEndr	MisEndr	PreForhold	PreSkills	PreInteresse	PostNykunnskap	PostMerinteressert
KorrEndr	Pearson Correlation	1	,387**	-,067	,014	-,065	,126	,103
	Sig. (2-tailed)		,001	,578	,904	,585	,293	,388
	N	72	72	72	72	72	72	72
MisEndr	Pearson Correlation	,387**	1	-,091	-,134	-,161	,055	-,012
	Sig. (2-tailed)	,001		,446	,263	,176	,649	,920
	N	72	72	72	72	72	72	72
PreForhold	Pearson Correlation	-,067	-,091	1	,475**	,494**	-,019	,332**
	Sig. (2-tailed)	,578	,446		,000	,000	,873	,004
	N	72	72	72	72	72	72	72
PreSkills	Pearson Correlation	,014	-,134	,475**	1	,366**	-,101	,149
	Sig. (2-tailed)	,904	,263	,000		,002	,397	,210
	N	72	72	72	72	72	72	72
PreInteresse	Pearson Correlation	-,065	-,161	,494**	,366**	1	,013	,219
	Sig. (2-tailed)	,585	,176	,000	,002		,913	,064
	N	72	72	72	72	72	72	72
PostNykunnskap	Pearson Correlation	,126	,055	-,019	-,101	,013	1	,643**
	Sig. (2-tailed)	,293	,649	,873	,397	,913		,000
	N	72	72	72	72	72	72	72
PostMerinteressert	Pearson Correlation	,103	-,012	,332**	,149	,219	,643**	1
	Sig. (2-tailed)	,388	,920	,004	,210	,064	,000	
	N	72	72	72	72	72	72	72

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

misoppfatninger. Betydning av disse dataene diskuteres i diskusjonskapitlet

Tabellen leses ved å finne de verdiene man ønsker å studere i hhv. første kolonne og første rad. Der raden og kolumna krysser i tabellen, finner en korrelasjon og signifikans. Diagonalt vil man så se at korrelasjonsfaktoren med seg selv alltid vil være 1. Navnene på variablene krever forklaring: Prefix *Korr* betyr «korrekt bekreftede», *Endr* – betyr endring fra pre- til posttest – altså svarforbedring. *KorrEndr* betyr mao. «Svarforbedring av korrekt bekreftede svar». *Mis* refererer til misoppfatninger. *Pre* refererer til svar fra pretest, og *Post* til posttest. Ordet bak Pre/Post refererer til spørsmålet i spørreskjemaet (motivasjonsspørsmålene).

Jeg gir en fortolkning av tabellen her, og nummerert korrelasjonene for å kunne referere til dem i diskusjonen. Uthevede punkter er signifikante. Korrelasjonsfaktor/signifikans i parentes.

**1 Elever som forbedrer svarene på korrekt bekreftede gjør det også på misoppfatningene. (0,39/0,001)**

Elever som sier de liker naturfag i pretesten:

- 2 Har ikke spesielt god svarforbedring på korrekt bekreftede – faktisk negativ korrelasjon (-0,7/0,58) – men noe bedre på reduksjon av misoppfatninger (-0,91/0,45)
- 3 Mener de gjør det bra i faget (0,48/0,00)**
- 4 Er i utgangspunktet interesserte i naturfag (0,50/0,00)**
- 5 Mener ikke de har fått noe ny kunnskap – tvert i mot (-0,019/0,87)
- 6 Øker interessen etter økta (0,33/0,04)**

Elever som mener de gjør det bra i faget i pretest:

- 7 Har ikke spesielt god svarforbedring. Korrekt bekreftede forbedres litt (0,014/0,9), mens de forbedrer misoppfatningsbesvarelsene litt bedre. (-0,13/0,26)
- 8 Liker naturfaget (0,48/0,00)**
- 9 Er interesserte i naturfag (0,37/0,002)**
- 10 Mener ikke de har fått ny kunnskap – tvert i mot (-0,1/0,4)
- 11 Sier de har blitt litt mer interessert (0,15/0,21)

Elever som i utgangspunktet er interessert i naturfag:

- 12 Viser litt negativ svarforbedring på korrekt bekreftede (-0,65/0,59), men færre misoppfatninger (-0,16/0,18)
- 13 Liker naturfag (0,50/0,00) \*
- 14 Sier de gjør det bra i faget (0,37/0,002) \***
- 15 Mener ikke de får stor grad av ny kunnskap (0,013/0,91)
- 16 Er blitt litt mer interessert (0,22/0,064)

Posttestmotivasjonsspørsmål – Elever som har fått ny kunnskap etter økta:

- 17 Har litt svarforbedring på korrekt bekreftede (0,13/0,3) og mindre reduksjon i misoppfatninger (0,06/0,65)
- 18 Mener ikke de gjør det så bra i faget i pretest – tvert i mot (-0,10/0,38)
- 19 Er ikke så interessert i faget i utgangspunktet (0,013/0,913)
- 20 Har blitt mer interessert i naturfag (0,64/0,00) \***

Posttestmotivasjonsspørsmål – Elever som har blitt mer interessert

- 21 Har liten grad av svarforbedring fra pre til posttest (Korrekt bekreftede: 0,10/0,39 og misoppfatninger: -0,12/0,9)



- 22 **Liker i utgangspunktet naturfaget (0,33/0,004) \***
- 23 Er i utgangspunktet interessert i naturfag (0,22/0,06)
- 24 **Mener de har fått ny kunnskap (0,64/0,00) \***

## 5 Diskusjon

I dette kapitlet tar jeg utgangspunkt i mine forskningsspørsmål presentert i kapittel 1. Jeg forsøker å finne svar og forklaringer på disse ved å bruke resultater fra undersøkelsen i kombinasjon med teorien jeg har studert.

Der jeg mener det er hensiktsmessig har jeg valgt å integrere analyser og drøftinger. Jeg kommer nærmere in på hvorfor jeg har valgt å gjøre det slik der det er relevant.

### 5.1 Elevenes oppfatning av begrepet «læring»

Når elevene mener de lærer masse, må det reflekteres litt over hva de legger i begrepet læring – og om det harmonerer med min definisjon av begrepet. Spørsmålet «Har vi lært noe i dag?» stilles uformelt uten vurderingskriterier, og vi utdyper det i plenum, der jeg prøver å belyse litt av læringsprosessen de gjennomgår.

De spontane og ureflekterte forfølgelsene av svaret avdekker ofte at elevene setter likhetstegn mellom læring og tilfang av ny kunnskap. Helt konkrete ting de ikke visste fra før. Det er disse tingene som kommer frem i samtalene. – At ballen har energi selv om den er i ro og at elektrisk strøm i en leder kommer av elektroner i bevegelse. Men den dypere læringa – jfr. Vygotskys stillaser og Bruners spiraler reflekteres ikke av elevene i oppsummeringa. Denne læringsprosessen observerer imidlertid jeg underveis. Elevene observerer, diskuterer, utforsker, feiler og lykkes. Hele tiden. De bytter hjul på bilene, tester, prøver nye, justerer og diskuterer. Dette er prosesser midt i kjernen av Jerome Bruners «Learning by discovery» (Lyngsnes & Rismark, 2014).

Å kvantifisere disse prosessene blir nesten umulig gjennom enkle spørreskjema, men gjennom mine observasjoner er jeg langt på vei enige med elevene – de lærer masse. Men det er ikke kvantiserbart med mine enkle spørreskjema.

#### 5.1.1 Så hvor mye er «masse»?

For å finne ut hva elevene legger i «masse», har jeg elevenes egne evalueringsdata (presentert i kapittel 4.1 og komplett i vedlegg 4) å støtte meg til. I Figur 7 ser vi at 37% er helt enig og 44% litt enig i utsagnet «Jeg har lært mye om emnet gjennom undervisninga i newtonrommet». I tillegg sier ca 90% at de *forstår* oppgavene, synes de er interessante og opplever like mye eller bedre innsats i newtonrommet enn i klasserommet. I ettertid ser jeg at dette ikke er tilstrekkelige data. Jeg burde ha forberedt intervjuer for å finne ut *hva* elevene selv mente de hadde lært mest

av. Elevevalueringa spør hva elevene *likte* best, og svarene her gir muligens svar på hva de mener å ha *lært* best.

I utgangspunktet er det subjektive ordet «masse» interessant nok, og jeg burde nok ha gjort mer for å tallfeste dette, da elevenes oppfatning vs. reell læring er interessant i seg selv. Imidlertid er det viktigste for meg å undersøke hvorvidt jeg gir elevene god undervisning. Så når 90% av elevene er litt eller helt enig bør det være en indikasjon på at vi burde forvente betraktelig økning i antall korrekt bekreftede oppfatninger, samt tilsvarende reduksjon i misoppfatninger.

## 5.2 Diskrepans mellom subjektiv og faktisk læring?

*Forskningsspørsmål 1*

*Hvor godt stemmer elevenes egen oppfatning av læring med tallene fra undersøkelsen?*

I undertittelen til oppgaven ligger det et indirekte spørsmål og en mistanke om en viss diskrepans mellom elevenes egen mening om læringa og tallene vi ser i denne undersøkelsen.

### 5.2.1 Korrekt bekreftede oppfatninger

I spørreskjemaet var der totalt 25 spørsmål som kunne bekreftes som korrekte. Elevenes svarer i gjennomsnitt rett på 10,1 spørsmål i pretest (48,2% av totalskår) og 11,5 i posttest (55%). (Se 4.2.1.4). Dette utgjør en forskjell på 1,2 flere riktige svar. **(5% forbedring av totalt antall svar)**

SSB's statistikker (Statistisk sentralbyrå, 2018) viser et landsgjennomsnitt på karakteren 4,2 i faget Naturfag for avgangselever, hvilket skulle gi meg en pekepinn på hva jeg kunne forvente av en godt forberedt klasse. Dersom vi skulle bruke lineær matematisk omregning til karakterer vil 4,2 tilsvare 16,8 korrekte kryss i skjemaet. Med andre ord ligger disse elevene betydelig under – både på pre- og posttest. SSB's tall viser normalfordeling med tydelig forskyvning mot høyere karakterer. Derfor var det også interessant for meg å se på fordelinga og teste på normalfordeling.

I Figur 13 ser vi tydelig at det er mange elever som ligger på mellom 4 og 6 korrekte besvarelser. Om vi så studerer boksplokk (Figur 11) med korrekt bekreftede svar, ser vi at A-klassen er overrepresentert her, med en median på 6 korrekt bekreftede. Det er mao. A-klassen som drar snittet ned. Årsaken til dette KAN ligge i tidsbruken. Vi ser av Tabell 3 at denne klassen bruker betydelig mindre tid på testene enn de andre. Siden jeg ikke var til stede under testene, kan jeg ikke si noe om årsaken til dette, men jeg mener det er god grunn til å anta at forklaring på den

lavere skåren kan ligge her. Var testen gjort på et tidspunkt der elevene var umotiverte (sist på dagen/timen da de hadde mest lyst til å gå hjem) eller fikk de rett og slett ikke nok tid. En del av spørsmålene krever refleksjon som er vanskelig når ikke motivasjon eller tid er tilstrekkelig til stede. At C-klassen, som har brukt lengst tid på testene leverer best resultater kan være en bekreftelse på at tidsbruk og resultater har en sammenheng. Den enkle korrelasjonen jeg gjorde mellom tidsbruk og svarforbedring fra pre- posttest på hele utvalget kan understøtte en slik tanke.

Når jeg sammenligner mine funn med andre som har gjort lignende undersøkelse (Overå, 2010) er mine funn betydelig lavere forbedring av besvarelsene. Overå finner en forbedring på 17,6%, (forbedring på 8,8 av totalt 50 oppnåelige) mens mine tall sier 5,8%. Nå har vi brukt forskjellige metoder for poenggiving. Overå vektet sine spørsmål fra 0-2,5 på noen spørsmål og 0-5/6/7 på andre. Dette vil være naturlig for tekstspørsmål, og gir mulighet for subjektivitet i poengsetting. Mine tall reflekterer bare riktig/galt. Det blir dermed vanskelig å diskutere våre resultater direkte.

Når jeg sammenligner mine tall med Caroline Moe's data (Moe, 2011) finner jeg god overensstemmelse. Hennes elever forbedrer svarene med 5,9% av totalskår mot mine 5%.(og 6,5% reduksjon av misoppfatninger).

### 5.2.2 Misoppfatninger

I spørreskjemaet var der totalt 21 spørsmål som ville kvalifisere som misoppfatning dersom de var avkrysset. Antall misoppfatninger for hele utvalget synker med 1,6 (**6,5% av totalt mulige**). Elevene i A-klassen de som viser flest misoppfatninger i pretest. Forklaringa *kan* som nevnt forklares med tidsbruken (jfr. forrige punkt). Imidlertid er ikke korrelasjonsfaktoren mellom svarforbedring like signifikant (0,05) som for korrekt bekreftede påstander.

### 5.2.3 Hva har vi lært?

Det er interessant å se *hvilke* endringer elevene har gjort i sine oppfatninger. Jeg referer til Tabell 1/Tabell 2 når jeg diskuterer her. Det er på sin plass å poengtere at prosenttallene i tabellen ikke kan summeres for å få frem hhv 5,8% og 6,5%, da disse er regnet ut ved å telle kryss og dele på antall besvarelser og mulige svar. 5,8% og 6,5% fremkommer av SPSS' frekvensanalyser.

Ut fra tabellen ser vi at alle endringene har gått riktig vei – elevene øker antall korrekte bekreftelser fra pre- til posttest, og reduserer misoppfatningene. De største forbedringene av

korrekte bekreftelser finner vi på solenergi og fossil/kjemisk energi. Jeg kommenterer tallene i rekkefølge etter grad av svarforbedring under.

**Solenergi.** Elevene skulle krysse for energiformer som IKKE kommer fra sola. Her viser elevene forbedring med unntak av to energiformer. Når jeg går dypere inn i tallmaterialet ser jeg at de ikke har fått med seg at atomkraft og tidevannskraft ikke er direkte solbetinget. Når det gjelder misoppfatninger, har mange justert ned feiloppfatninga om at geotermisk energi er det.

**Fossil/kjemisk energi:** Her ser jeg gjennomgående positiv endring. Mange elever har fått med seg at utslippsproblematikk med fossil energi ikke er hovedårsaken til nedbryting av ozonlaget, og mange har fått med seg at fossil energi er «lagret sollys». Dette skyldes nok et bra lite filmklipp fra Energiskolen i kombinasjon med en liten quiz/«hvem skal ut-oppgave» jeg kjører, og diskuteres aktivt.

**To baller slippes fra samme høyde/ Ballene slippes og spretter opp fra golvet:** Her har elevene vist relativ stor endring av oppfatning fra pre- til posttest. Dette mener jeg plenumsdiskusjonen og demonstrasjonen som jeg beskriver i 2.1.1 påvirker endringa. Det blir godt demonstrert og diskutert.

**Elektrisk energi:** Endringene i positiv retning på korrekte bekreftelser er ikke store – sammenlagt. Her ser jeg at enkelte påstander har bra forbedring, mens andre faktisk er negative. Endringene i misoppfatninger er imidlertid relativt høye her. (-1,1%). En påstand – at elektrisk energi er det samme som magnetisk stråling, har faktisk flere kryss på posttest enn pretest. Det er tydelig at vi har forbedringspotensial på denne delen av modulen.

**Ballens energi/ Ballens energi etter kast** Her har elevene bra skår allerede på pretest. Den prosentvise forbedringa blir ikke markant ved at få elever har endret svar fra pre- til posttest.

Elevene mener de har lært *masse!* Den videre diskusjonen her vil være å bestemme hvorvidt totalt 5,8 prosentpoeng endring i korrekt bekreftede og 6,5 prosentpoeng reduksjon i misoppfatninger er «masse». Særlig når jeg ser at det feiles på flere av de «viktige» påstandene.

### 5.2.3.1 Prosent og prosentpoeng – forskjellige inntrykk

Det er på sin plass å se på prosentregninga her. 5,8 og 6,5 prosentpoeng er i forhold til totalt mulig oppnåelig skår. For elever med veldig lav skår vil en økning fra 4 riktige til 8 riktige være

en dobling, hvilket ville være et fantastisk resultat. Jeg mener derfor det også vil være riktig å se på endring fra pre- til posttest i forhold til det som ble besvart i pretesten:

Gjennomsnitt antall korrekt bekreftede: Pretest: 10,1 – Økning: 1,22 – **hvilket gir oss 12% endring fra pretest.**

Gjennomsnitt antall misoppfatninger: Pretest: 6,72 - Reduksjon: 1.63. **Dette gir oss en reduksjon på -24% fra pretest.**

Hvorvidt man skal vektlegge/fremheve disse tallene foran prosentpoeng (regne endring i forhold til total skår) vil være et spørsmål om hva man skal sammenligne med. Jeg mener imidlertid det er viktig å fortelle hvor mye elevene endrer oppfatning i forhold til utgangspunktet. Elever som har høy måloppnåelse i utgangspunktet vil ikke kunne oppnå stor endring dersom vi regner prosent av utgangspunktet, mens vi vil se en markant endring hos elever med svakt utgangspunkt på denne måten.

### 5.2.3.2 Misoppfatninger og misconceptions

Som nevnt i 3.4 samsvarer ikke mitt valg av ordet misoppfatninger med det etablerte misoppfatninger/*misconceptions* i forskningslitteraturen. Jeg vil bruke det engelske ordet her for å unngå sammenblanding med min bruk av ordet misforståelser. Imidlertid er det på sin plass å diskutere de mest avkryssede feile påstandene i lys av forskningslitteraturens bruk av begrepet. (Stojanovska, Petruševski, Köller, & Karlsen, 2015)

Den største andelen feile påstandsbekreftelser ser vi under spørsmålsgruppa solenergi. (Tabell 2). Elevene har gjennomsnittlig 27 feil i gruppa. Oppgaven var å krysse av for hvilke energiformer som *ikke* opprinnelig kommer fra sola. (Tabell 2) Vi ser også at dette er spørsmålene elevene endrer mest mening fra pre- til posttest.

Årsaken til den relativt store endringa av oppfatning kan komme av at elevene i løpet av sesjonen introduseres for begrepet *energikjeder*. Vi diskuterer energikilder/bærere med fokus «hvor kommer *den* energien fra», og oppdager at fossil energi til syvende og sist kommer fra fotosyntese. Jeg opplever at elevene fascineres av dette i denne økta. I den grad elevene sitter med feile oppfatninger her, vil det falle inn i kategorien intuitive alternative conception/pre-concepts, (Stojanovska, Petruševski, Köller, & Karlsen, 2015). Jeg opplever imidlertid at selve konseptene i stor grad finnes hos elevene når vi bare diskuterer det. De VET at olja er «veldig gamle døde dyr og planter», men de har ikke reflektert over at sola og fotosyntesen er opphavet

til dem. De kan også fortelle godt om vannets kretsløp, men trenger litt hjelp til refleksjonen over at det er dette som gir oss strøm som vannkraft. Så å kalle elevenes oppfatninger for misconceptions her, blir ikke helt korrekt. De har konseptene på plass, men trenger bare hjelp til å relatere dem.

På spørsmålene om ballen hadde energi når jeg holdt den opp, og hvor energien ble av, svarer elevene bra. En overveiende del av elevene svarer riktig. På spørsmålet om hvilken av ballene som hadde mest energi ser vi også stor endring (Tabell 1). I dataene ser jeg at den vanligste misforståelsen er at ballene har like stor energi fordi de faller fra samme høyde. I diskusjonen med elevene hører jeg at dette godt kan være en «mis-learnt science conception» (Stojanovska, Petruševski, Köller, & Karlsen, 2015), da de kjenner til at tyngdens akselerasjon virker likt på alle legemer, og at de vil nå golvet samtidig. Dette kobler de så til energibegrepet.

I plenumdemonstrasjonen (2.1.1) diskuterer vi dette ganske inngående ved å fokusere på sammenhengen mellom kraft/arbeid/energi mens jeg demonstrerer. Dette er nok årsaken til den store oppfatningsendringa fra pre- til posttest.

Når det gjelder elektrisk energi, er dette et tema fullt av terminologi og vitenskapelig språk. Enheter og begreper. Elevene blander symbolikk, måleenheter og fenomenet det snakkes om – (For eksempel P/Watt/effekt) når jeg snakker med dem. Elevene forbedrer ikke besvarelsene i stor grad fra pre- til posttest. I tillegg ser jeg i datadetaljene at noen oppfatninger endres feil vei. For eksempel er det flere som sier at ikke alle stoffer kan lede strøm på pretest enn posttest.

Det vi kan se av pretesten, er at el-kunnskapen er relativ lav hos elevene. Denne forvirringa mellom begreper vil jeg diskutere litt i neste delkapittel.

### **5.2.3.3 Begrepsbruk og forståelse**

Mine erfaringer mht. begrepsbruk/forståelse hos elevene finner jeg paralleller til i Johnstone's triangel/nivåer brukt i kjemipedagogikk. (Stojanovska, Petruševski, Köller, & Karlsen, 2015).

Det makroskopiske nivået i denne sammenhengen blir den elektriske effekten - elevene observerer – sterkere lys, varmere, osv. På makroskopisk nivå skal elevene måle spenninger og strøm. På det submikroskopiske nivået skal elevene forstå årsakssammenhengen med elektronvandring i elektriske ledere. Dette skal så representeres på representasjonsnivået som grafer, formler og måleresulteter.

Keith Taber gjør en revisjon av Johnstone's triangel (Taber, 2013), der han poengterer lærerens rolle i å fasilitere bevegelse mellom de tre nivåene på måter som får elevene til å koble de tre nivåene. Det han sier kan godt være gjeldende for alt vi underviser i naturfaget (fritt oversatt):

- Strukturere oppgavene, hint og modellere aktivitetene
- Gradvis rive stillasene etter hvert som studenten mestrer
- Stykke opp («chunke») informasjonen hensiktsmessig
- Rette opp «interpolasjonsfeil» i relasjonene mellom nylært og etablert kunnskap
- Sørge for konsensus på makronivå før submikro/symbolnivå
- Etablere/koordinere formalisme i representasjon av nylært kunnskap

Videre understreker han viktigheten av å:

- Begrense mengden av ny informasjon som presenteres på en gang
- Hjelp studentene å relatere ny kunnskap til eksisterende
- Forsterke ny læring over lang nok tid – styrke kobling mellom konsepter med hensiktsmessig oppstyking
- Modellere måtene kjemikere opererer og beveger seg mellom de konseptuelle nivåene (makro/mikro) med symbolikknivået som bro/kobling
- Bygg stillaser slik at studentene blir i stand til å bevege seg mellom nivåene

Dette er jeg ikke sikker på om vi er flinke nok til når vi underviser om el-energi i energimodulen. Ut fra resultatene på mine tester står el-energidelen av modulen helt klart frem som den viktigste kandidaten for revisjon. Så må vi bruke disse punktene til å forbedre opplegget.

Til slutt i dette delkapitlet vil jeg poengtere viktigheten av å jobbe med selve begrepet *energi* og hvordan vi bruker det – jfr. Det jeg sier i kapittel 2.1.

### 5.3 Hva andre finner

Jeg sammenligner mine funn sammenlignet med de andre to masteroppgavene fra NTNU:

- Overå: Økning i antall riktige poeng 17% (Overå, 2010)
- Moe: Økning i antall riktige poeng 5,9% (Moe, 2011)
- Øgsnes: Økning på 5,0% korrekt bekreftede, 6,5% reduksjon av misoppfatninger

Det vil ikke være direkte relevant å sammenligne tallene våre, da her er forskjellige metoder brukt for innhenting og poengsetting av elevenes besvarelser. Både Overå og Moe vekter og poengsetter svar, noe som jeg mener kan gi subjektive tolkningsvariasjoner. Jeg teller antall påstander. Svakheten med min metode er diskutert i metodekapitlet. I tillegg studerer Moe bare det som handler om forståelsen av elektrisk energi – som utgjør ca. 1/6 av energimodulen i Engia.



Vi konkluderer imidlertid rimelig likt; Elevene viser læringsutbytte, men sitter fremdeles igjen med misoppfatninger, og enkelte elever viser sågar større antall misoppfatninger i posttest.

## 5.4 Korrelasjoner

I Tabell 6 har jeg foretatt korrelasjoner mellom endringer i skår på fagspørsmålene og motivasjonsspørsmålene for å se etter svar på mine to neste forskningsspørsmål:

2. *Hvordan endres interesse og hvor mye ny kunnskap mener elevene å ha fått i forhold til endringa i antall riktige svar på fagspørsmålene fra pre- til posttest?*
3. *Hvem har best utbytte (størst positiv endring i antall riktige svar) av newtonbesøket? – De motiverte/fagsterke eller de umotiverte som gjør det dårlig i naturfaget*

I Tabell 6 viser jeg en krysstabell over korrelasjonene mellom endring i besvarelse fra pre- til posttest og motivasjonsdataene – både fra pre- og posttesten. Under tabellen har jeg forklart betydninga av korrelasjonene og kommentert. (Korrelasjonsfaktorer/signifikans i parenteser). Med bare 72 observasjoner valgte jeg å markere (utheve) tolkningene med signifikansnivå på 0,05 (Lineær sammenheng mellom korrelasjonsdataene forklarer mindre enn 5% av variasjonen).

Vi ser at de markerte korrelasjonene også faller inn under 0,01 signifikansnivå. Dessverre er en del av disse så opplagt at de knapt nok er verdt å nevne – som at elever som gjør det bra i naturfag, også er interessert i naturfag. Nedenfor diskuterer jeg de korrelasjonene som skulle gi meg svar på mine forskningsspørsmål:

### 5.4.1 Motivasjon i posttest vs. skår

Her ser jeg på motivasjon i posttesten vs. skårendingene; Har elever som synes de har fått ny kunnskap og blitt mer interessert bedre forbedring av skår fra pre- til posttest en de som ikke mener å ha fått ny kunnskap/blitt mer interessert?

De korrelasjonene som er interessante for mitt forskningsspørsmål 2, er nr. 17 og 21. Jeg finner ingen korrelasjoner innenfor signifikansnivået som lar meg se noen overbevisende sammenheng mellom noen av motivasjonsspørsmålene og skårforandring fra pre til posttest.

Om jeg senker signifikanskravet, *kan* det antydes at elever som mener at de har fått ny kunnskap (17.) har noe svarforbeding, hvilket i utgangspunktet høres ut som en selvfølge – men for meg som observerende lærer velger å se som at eleven er bevisst sitt tilfang av ny kunnskap. Dette faller imidlertid ikke innom et vitenskapelig holdbart signifikansnivå.

### 5.4.2 Hvem har best utbytte?

Her ville jeg se på de tre motivasjonsspørsmålene i pretesten, og korrelere mot skår. (2, 7 og 12)

Heller ikke her ser jeg signifikante korrelasjoner.

Om jeg senker signifikanskravet, ser jeg to tilfeller av korrelasjon som går motsatt vei av det forventete; Både elever som er *interesserte* og de som *liker* naturfag svarer MER feil på korrekt bekreftede ved posttest enn pretest, men reduserer antall misoppfatninger. (2 og 12) Det hadde vært interessant å diskutere en slik effekt dersom korrelasjonene var signifikante, men jeg velger å la den ligge og si at spredninga i disse dataene er så stor at jeg ikke ser vesentlig sammenheng i mine data.

## 6 Fikk jeg svar? – Konklusjoner og veien videre

Årsaken til at jeg valgte å gjøre denne undersøkelsen var usikkerhet på hvorvidt elevene virkelig lærer noe på newtonrommet – gjør jeg en bra jobb? Da jeg valgte tema for oppgaven, var hensikten å gi meg underlag for forbedringsarbeid.

Evalueringsdataene taler for seg selv - Elevene liker å lære om energi på den måten vi gjør det i newtonrommet.

Så for å hoppe raskt til min konklusjon; Ja. - Elevene lærer. De leverer flere korrekte bekreftelser på serverte påstander – og færre misoppfatninger etter et newtonrombesøk enn før.

Etter analyse av det utvalgte tallmaterialet fra pre- og posttest kan vi konkludere:

- Elevene øker antall korrekte bekreftelser og reduserer misoppfatningene i løpet av newtonøkta
- Korrelasjonene mellom svarforbedring fra pre- til posttest er for svake til at jeg kan trekke bastante konklusjoner vedrørende motivasjon/interesse/førkunnskap og svarforbedring.

Jeg hadde håpet på, og forventet sterkere korrelasjoner for å få bedre svar på mine tre forskningsspørsmål. Jeg vil ikke si at jeg kan trekke noen bastante slutninger ut fra dette datagrunnlaget. Det er interessant nok å diskutere, og gir meg noen nye spørsmål og kunnskap som jeg kan ta med meg i mitt arbeid for å bli en bedre newtonlærer:

- Selve undersøkelsen. Har jeg spurt de rette spørsmålene, og har jeg gjort godt nok arbeid med metodikken i undersøkelsen? I retrospekt kan jeg sette fingeren mange steder i mitt eget arbeid i forkant:

- Jeg skulle hatt bedre kompetanse på utforming av pedagogisk gode spørsmål til spørreskjemaet.
- Den tekniske blunderen ved å benytte avkrysningsbokser i stedet for likert/radiobuttons burde vært unngått ved bedre pilotering av skjemaet
- Jeg burde ha vært til stede under pre- og posttest for å kvalitetssikre elevenes motivasjon og tidsbruk slik at jeg kunne hatt kontroll – og eventuelt sørget for at situasjonen for alle elevene var noenlunde lik. - God tid på «riktig» tidspunkt – og ingen hjelp til besvarelsene. Overå (Overå, 2010) gjør et poeng av at han venter et par uker før posttesten ble gjennomført, for at opplevelsen og stoffet skulle «sette seg». Jeg overlot dette til faglærerne.
- Mht. skjemadesign/logistikk, har jeg i ettertid sett at der burde vært gjort grundigere arbeid med å skille skjemaene bedre mellom pre- og posttest. Elevene burde ikke vært eksponert for alle spørsmålene begge rundene. Slik det ble gjennomført, var det mulig å svare på alle spørsmålene, selv om det i skjemaet var tydelig merket hvilke spørsmål som skulle svares hhv. før og etter besøket. Hvorvidt slik støy påvirker svarene, er vanskelig å si noe om – men det kan ikke utelukkes at enkelte kan falle for fristelsen å levere useriøse svar i irritasjon over å få gjentatte like spørsmål.
- Bedre pilottesting. Tidsknapphet gjorde at jeg måtte nøye meg med å teste på kolleger – hvilket IKKE vil kunne sammenlignes med elevenes leseforståelse og tolking av spørsmålene.
- Designet – Jeg burde kombinert denne kvantitative undersøkelsen med en kvalitativ undersøkelse. Pukket ut noen elever til intervju – eller ført logg/lydopptak av plenumsdiskusjonene med elevene etter økta.
- Måler jeg bare *kunnskapstilfang* og ikke *læring*? Observasjoner i Rusk & Rønnings forskning ved Universitet Nord (Rusk & Rønning, 2019) dokumenterer sterk tilstedeværelse av læringsprosesser, men påpeker at der er større potensial ved å styrke *gruppearbeidet*.
- Akseptere mine funn og godta at det faktisk er slik? – At det ikke er noen spesiell sammenheng mellom elevenes motivasjon og kvantitativt fagutbytte. Dette kan faktisk stemme godt overens med mine subjektive observasjoner i newtonrommet. Elevene ER engasjerte. Jeg observerer diskusjoner og eksperimentering, og bare unntaksvis elevers «utmelding» fra aktivitetene. Mao. kollektiv deltakelse av alle elevene som øker gjennomsnittet av korrekte besvarelser fra pre- til posttest. Og at det faglige nivået på aktivitetene ikke favoriserer «flinke» og motiverte elever. Alle får noe ut av dette. Hvis dette er konklusjonen, er det jo en positiv erfaring.
- Er ikke undervisninga bra nok? Modulene våre er godt gjennomarbeidet og skal fasilitere kobling mellom elevenes ideer og observasjoner. Instrumentelle forsøk er nærmest fraværende jfr. Abrahams & Millars forskning (Abrahams & Millar, 2008). Dette fordrer imidlertid at forutsetningene er til stede, slik som beskrevet i artikkelen «Helping students learn from laboratory work (Berry, Mulhall, Gunstone, & Loughran, 1999). Jeg har liten kontroll på elevene forberedelser og bakgrunnskunnskap ut over det som jeg får ut av evalueringsdataene (Se vedlegg 4, s.6-10). Der er 38,4% av elevene helt enig, og 43,8% av elevene delvis enige i at læreren har brukt nok tid på forberedelsene. 67% av elevene er delvis eller helt enige at de visste hva de faglige målene var (Hensikt). En annen vesentlig faktor fra samme artikkel, er *nok tid* til

utforskning. Hele 76,7% av elevene er delvis/helt enig i å ha fått nok tid. Over 80% mener å ha fått passelig med utfordringer, og forstod oppgavene (delvis/helt enige). Når det gjelder lærernes evaluering (vedlegg 5) Kunne jeg ønsket at mer enn en lærer hadde svart. Jeg velger å ikke kommentere dette.

Når det gjelder diskrepans mellom elevenes «masse» og tallenes tale med snitt på 5,8% økning av korrekt bekreftede og 6,5% reduksjon av misoppfatninger – er det ikke endring nok til at jeg kan være helt enig med elevene – rent kvantitativt. Imidlertid – med kunnskap om læringsprosessene jeg observerer, er jeg villig til å være enig med elevene. Jeg observerer god læring i elevenes diskusjoner og eksperimentering. Jeg tror bare ikke at min undersøkelse godt nok fanger opp at der er nyanser mellom «Har forstått» og «Har ikke forstått», og mellom «Enig» og «Ikke enig». Jeg måler små nyanser med for grov målestokk, og måler ikke i alle retningene de komplekse læreprosessene foregår.

Mitt mål fremover bør likevel være å redusere avstanden mellom disse tallene og «masse», og årets prosjekt vil være å forske litt mer i hverdagen på metodikk som kan øke forståelse og redusere misoppfatningene ytterligere. Jeg tror jeg blir å finne mange av svarene i Abrahams/Millar (Abrahams & Millar, 2008) og Berry/Mulhall/Gunstone/Loughrans (Berry, Mulhall, Gunstone, & Loughran, 1999) forskning.

## Til slutt

I disse dager gjennomfører vi omfattende kvalitetssikring av newtonrommets moduler for å imøtekomme Fagfornyelsen (Utdanningsdirektoratet, Nye læreplaner – grunnskolen og gjennomgående fag vgo, 2019). Hvert enkelt newtonrom har ansvar for moduler de har utviklet, og skal så kvalitetssikres sentralt av First Scandinvias samarbeidspartnere ved NTNU. Energimodulen som har vært tema for denne oppgaven er en av modulene som får omfattende revisjon. Det er først og fremst de nye læreplanmålene som skal implementeres – noe skal ut, andre ting inn – men også didaktiske virkemidler. Vi har i skrivende øyeblikk ikke fått den i hende, men jeg har store forventninger til at forskningsarbeidet som er gjort rundt nettopp denne modulen (Moe, 2011), (Overå, 2010), (Rusk & Rønning, 2019) er hørt, og kan føre til enda bedre læringsutbytte.

Narvik 24.5.2020

Anders Øgsnes

## Referanser

- 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*. International Journal of Science Education. doi:10.1080/09500690701749305
- Berry, A., Mulhall, P., Gunstone, R., & Loughran, J. (1999, Mars). Helping students learn from laboratory work. *Australian Science Teachers Journal*, ss. 27-31.
- Dewey, J. (2009). *Hvordan vi tenker*. Århus: Forlaget Klim.
- Fiskum, K., Korsager, M., & Naturfagsenteret. (2017, 8.9). *5E-modellen i utforskende undervisning*. (Naturfagsenteret, Produsent) Hentet 22.10.2019 fra [www.naturfag.no](http://www.naturfag.no): <https://www.naturfag.no/artikkel/vis.html?tid=2049135>
- Grimen, N., & Gilje, H. (1997). *Samfunnsvitenskapens Forutsetninger* (2. opplag, 2. utgave. utg.). Oslo: Universitetsforlaget. Hentet fra <https://www.nb.no/nbsok/nb/146bcf4a2c2eb12fd41c202075fde229.nbdigital?lang=no#5>
- Haakstad, J. (02.11.2011). Læringsutbytte: Begrepets anvendelighet i kvalitetsvurdering av høyere utdanning. *Uniped*, ss. 72-81. Hentet fra [https://www.idunn.no/uniped/2011/04/laeringsutbytte\\_begrepets\\_anvendelighet\\_i\\_kvalitetstsvurderin](https://www.idunn.no/uniped/2011/04/laeringsutbytte_begrepets_anvendelighet_i_kvalitetstsvurderin)
- Halvorsen, K. (2003). *Å forske på samfunnet (En innføring i samfunnsvitenskapelig metode)* (5. utgave. utg.). Oslo: Cappelen Akademisk Forlag.
- Haugan, K. (2018). Utforskende undervisning i Naturfag. I K. Haugan, H. Holmen, A. K. Hundal, J. A. Husby, K. L. Johansen, I. Mestad, . . . A. Zondag, T. A. Fiskum, D. Gulaker, & H. P. Andersen (Red.), *Den engasjerte eleven: Undrende, utforskende og aktiviserende undervisning i skolen* (ss. 211-228). Oslo: Cappelen Damm Akademisk/NOASP (Nordic Open Access Scholarly Publishing). doi:<https://doi.org/10.23865/noasp.35>

Masteroppgave – Læringsundersøkelse i Newton Engia – Equinor energirom – Ofoten  
Anders Øgsnes 2019

Henriksen, E. K., & Angell, C. (2019). Hva er energi - og hva tenker elever? (M. Frøyland, Red.)  
*Naturfag*, 2019(1), 20-23.

Imsen, G. (2005). *Elevenes verden: Innføring i pedagogisk psykologi* (4.. utg.). Oslo:  
Universitetsforlaget.

Johannessen, A. (2010). *Introduksjon til SPSS*. Oslo: Abstrakt.

Knain, E., Kolstø, S. D., & Bjønness, B. (2019). *Elever som forskere i naturfag* (2. utg.). (E.  
Knain, & S. D. Kolstø, Red.) Oslo: Universitetsforlaget.

Kuhl, J. (2000). The volitional basis of Personality Systems Interaction Theory: application in  
learning and treatment contexts”. *International journal of educational*.

Kunnskapsdepartementet. (2006). *Læreplanverket*. Hentet 22.10.2019 fra  
Utdanningsdirektoratet: <https://www.udir.no/>

Kunnskapsdepartementet. (19.8.2015). *Naturfag - Veiledning til læreplan*. Hentet 22.10.2019 fra  
UDIR: <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/veiledning-til-lp/naturfag---veiledning-til-lareplan/>

Kunnskapsdepartementet. (2015-2019). *Tett på Realfag*. Hentet fra [www.regjeringen.no](http://www.regjeringen.no):  
[https://www.regjeringen.no/contentassets/869faa81d1d740d297776740e67e3e65/kd\\_real\\_fagsstrategi.pdf](https://www.regjeringen.no/contentassets/869faa81d1d740d297776740e67e3e65/kd_real_fagsstrategi.pdf)

Lyngsnes, K., & Rismark, M. (2014). *Didaktisk Arbrid*. Oslo: Gyldendals Akademiske forlag.

Millar, R. (2004). *The role of practical work in the teaching and learning of science*.  
Washington, DC: National Academy of Sciences.

Millar, R. (2005). *Teaching about energy*. The University of York, Department of Educational  
Studies. York: The University of York.

Moe, C. A. (2011). *Newtonrommet som læringsarena i naturfag*. NTNU, Fakultet for  
samfunnsvitenskap og teknologiledelse. Trondheim: NTNU.

National Research Council. (2000). *Inquiry and national science educational standards*. Hentet  
22.10.2019 fra NRC: <https://www.nap.edu/read/9596/>

- Overå, K. M. (2010). *Elevenes læringsutbytte av et skolebesøk på Newton energirom*. NTNU, Fakultet for samfunnsvitenskap og teknologiledelse, Program for lærerutdanning. Trondheim: NTNU. Hentet fra <https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/handle/11250/270221>
- Rusk, F., & Rønning, W. (2019). *Group work as an arena for learning in STEM education: negotiations of epistemic relationships*. Nord Universitet. Bodø: CRISTIN - Current Research Information In Norway. doi:10.1080/20004508.2019.1638194
- Sirnes, S. M. (23.10.2015). *Omstridt prøveform fyller 100*. Hentet fra [www.utdanningsnytt.no](http://www.utdanningsnytt.no): <https://www.utdanningsnytt.no/omstridt-proveform-fyller-100/145833>
- Solerød, E. (2005). *Pedagogiske grunnproblemer – i historisk lys*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Statistisk sentralbyrå. (2018). *Statistisk sentralbyrå - Statistikk, Utdanning, Grunnskolen*. Hentet 23.10.2020 fra Karakterer ved avsluttet grunnskole: <https://www.ssb.no/statbank/table/07496/tableViewLayout1/>
- Stojanovska, M., Petruševski, V., Köller, H.-G., & Karlsen, S. (2015). *Student's Alternative Conceptions and Ways to Overcome them*. (I. Maciejowska, & B. Byers, Red.) Hentet fra A guidebook of good practice for the pre-service training of chemistry teachers: <http://www.ec2e2n.net/publication/msct2>
- Taber, K. S. (2013). Revisiting the chemistry triplet: drawing upon the. *Chemistry Education*, 156-168. doi:DOI: 10.1039/c3rp00012e
- Utdanningsdirektoratet. (2019). *Læreplan i Naturfag (Nat01-04)*. Hentet fra Læreplanverket: <https://www.udir.no/lk20/nat01-04?lang=nob>
- Utdanningsdirektoratet. (18.11.2019). *Nye læreplaner – grunnskolen og gjennomgående fag vgo*. Hentet fra Utdanningsdirektoratet: <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/lareplanverket/Nye-lareplaner-i-grunnskolen-og-gjennomgaende-fag-vgo/>
- Voll, L. O., Øyehaug, A. B., & Holt, A. (2019). *Dybdelæring i naturfag*. Oslo: Universitetsforlaget. doi:ISBN 9788215028118

Masteroppgave – Læringsundersøkelse i Newton Engia – Equinor energirom – Ofoten  
Anders Øgsnes 2019

Wiborg, Ø., Arnesen, C. Å., Grøgaard, J. B., Støren, L. A., & Opheim, L. (2011). *Elevens prestasjonsutvikling – hvor mye betyr skolen og familien?* NIFU. Oslo: Nordisk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning. doi:ISBN 978-82-7218-796-4

Ødegaard, M., Mork, S. M., Haug, B. S., & Sørvik, G. O. (2016). *På forskerfötter i naturfag*. Oslo: Universitetsforlaget.



## **Vedlegg**

- Vedlegg 1 – Nettskjema
- Vedlegg 2 – Brev til faglærerne i forbindelse med undersøkelsesavviklinga
- Vedlegg 3 – Databearbeiding – Teknisk beskrivelse/detaljert gjennomgang
- Vedlegg 4 – Elevevalueringer
- Vedlegg 5 – Lærerevalueringer

## Til faglærer – Hjelp meg å forske!

Jeg er i gang med et lite forskningsprosjekt om elevenes læring på Newtonrommet. Dette går ut på å finne ut hvilke oppfatninger elevene sitter med før de kommer på besøk til oss – og i hvor stor grad disse endres under Newtonrombesøket.

Vi opplever stadig at elever sier de har lært «masse!» når vi har oppsummering. Imidlertid skal vi ikke grave så veldig dypt før vi oppdager at mange fremdeles har misoppfatninger etter Newtonbesøket. For at vi skal bli enda bedre lærere, vil vi undersøke dette og lære av det. Jeg håper derfor du kan bidra med data fra dine elever i et nettspørreskjema jeg har lagd. Ett kvarter skal være nok til å svare.

Vi har satt opp en del begreper og påstander i forbindelse med energi, som elevene skal mene noe om – FØR og ETTER Newtonbesøket. Det er samme spørreskjemaet de skal svare på, slik at vi kan se om de endrer svarene.

Undersøkelsen er anonym for meg, men for å være sikker på at jeg kan sammenligne resultatene til samme eleven før og etter besøket, ber jeg deg som faglærer om å føre på elevenes navn på lista under, slik at hver elev får en ID som skal brukes i undersøkelsen. De må bruke samme ID både før og etter. Jeg skal ikke ha lista – det er kun for at du skal kunne gi elevene samme ID før og etter. Grunnen til at jeg har satt opp ID'er er for å sikre at ikke andre faglærere bruker samme ID på elevene.

**Du må naturligvis orientere elevene om hva de er med på, og at dette er frivillig.**

**Om du som faglærer ønsker å bruke data for dine elever i ditt vurderingsarbeid, så kan du få data for din klasse hos meg. Du har jo mulighet til å koble ID mot navn.**

Vennlig hilsen

Anders Øgsnes

Newtonlærer

Tlf: 90986117 - Mail: [andogs@vgs.nfk.no](mailto:andogs@vgs.nfk.no)

Kontakt meg gjerne dersom du har spørsmål

Spørreskjema finner dere her: <https://skjema.uio.no/energitest>

ID	Elev	ID	Elev	ID	Elev
A1		A11		A21	
A2		A12		A22	
A3		A13		A23	
A4		A14		A24	
A5		A15		A25	
A6		A16		A26	
A7		A17		A27	
A8		A18		A28	
A9		A19		A29	
A10		A20		A30	

# Vedlegg 2

## Oppfatninger og begreper om energi

Side 1

### En liten sjekk om hva du kan og vet om energi

I denne spørreundersøkelsen ønsker vi å finne ut hva du kan fra før - og hva du har lært etter at du har gjennomført aktiviteter i Newtonrommet. Du skal med andre ord gå i gjennom dette spørreskjemaet BÅDE før og etter Newtonbesøket.

#### Din ID \*

Du skal IKKE skrive navnet ditt - men den ID'en du får hos læreren

Disse spørsmålene trenger du ikke svare på dersom det er ANDRE gang du gjennomfører dette (Etter newtonbesøket)

### Mitt forhold til natufag på skolen

Kryss av for det som stemmer best for deg

- Hater det
- Liker det ikke
- Helt greit - verken eller
- Liker det
- Elsker det!

### Mine skills i naturfag

Kryss av for det som stemmer best for deg

- Ai søkk!!
- Det går ikke så bra, men jeg står nok
- Sånn passe
- Ganske bra
- Supert. Får stadig alt riktig på prøvene

### Min interesse for naturfag i media og fritid

Kryss av for det som stemmer best for deg

- Overhodet ikke interessert - verken skoleboka, TV, aviser eller blader
- Litt interessert. Bytter ikke kanal på TV'n om der f.eks. kommer et program om energi og klima
- Bryr meg ikke så mye om det. Kan hende jeg leser noe i avisa, eller snubler over et program på TV
- Synes det er interessant. Har faktisk selv funnet og sett interessante filmer på Netflix/YouTube mm
- Sluker alt jeg finner om natur og vitenskap i aviser, TV, osv

Sideskift

Side 2

Disse spørsmålene skal du svare på BÅDE før og etter Newtonbesøket

### Noen påstander om energi generelt

Kryss av for de påstandene du mener er RIKTIGE under her

#### Kryss av for hvilke energiformer som du mener IKKE kommer fra SOLA

Tenk godt etter nå...

- Vindkraft
- Vannkraft
- Fossil energi - Olje og gass
- Atomkraft
- Tidevannskraftverk
- Geotermisk energi (Varme kilder)
- Ingen av dem

### Du holder en ball en meter over bakken. Har den energi?

Velg ett alternativ

- Nei. Den er jo i ro
- Ja. For den vil begynne å bevege seg når du slipper den
- Ja - Men kun dersom du kaster den. Den får energi fra armen som beveger seg
- Nei. Energien er negativ - for du må jo bruke energi for å holde den oppe
- Vet ikke

### Hvor blir det av energien etter at vi har brukt den?

La oss si at tilfører en ball energi ved å kaste den 10 meter. Der blir den liggende i ro. Hva blir riktig å si om energien i situasjonen?

- Ballen blir liggende i ro fordi energien er brukt opp
- Energien er ikke borte. Den gikk bare over i andre former (varme i luftmotstanden, i tillegg til lyd, varme og sammenpressing da den landet og rullet)
- Energien er ennå i ballen. Det er bare å prøve å sprette med den, så ser man det
- Ballen fikk bare "låne" energien fra armen, og der er energien ennå (i armen)

### Kryss av for de riktige påstandene om energi i eksperimentet under

To baller slippes fra samme høyde i et lufttømt rom - en liten lett sprettball og en stor tung basketball.

Kryss av for de RIKTIGE påstandene under

- Basketballen faller forttere enn sprettballen
- Ballene har like mye energi fordi de faller fra samme høyde
- Sprettballen har mest energi fordi den faller forttere enn basketballen
- Basketballen har mest energi fordi den er tyngst
- Den ballen som faller fortest har mest energi
- Ballene blir å treffe golvet samtidig

### Ballene treffer golvet, og spretter opp igjen.

Sprettballen spretter høyere enn basketballen. Dersom vi "stopper filmen" akkurat i det ballene snur og skal til å falle ned igjen...

-Kryss av for riktige påstander

- Sprettballen har mer energi enn basketballen fordi den spretter høyest
- Basketballen har mest energi fordi den er tyngst
- Det er litt vanskelig å si hvilken som har mest energi fordi at både tyngden og høyden sammen bestemmer hvor mye energi ballene har
- Begge ballene har fått ny energi fra golvet
- Grunnen til at sprettballen spretter høyest er at den har gitt fra seg forholdsvis mindre energi til golvet enn basketballen
- Begge ballene har gitt fra seg noe av energien de hadde fra bevegelsen i fallet til lyd og sammenklemming da de traff golvet.
- Energien de mista da de traff golvet er oppbrukt

Sideskift

Side 3

## Noen spørsmål om elektrisk energi

### Kryss av for de riktige påstandene

- Elektrisk energi er det samme som magnetisk stråling
- Elektrisitet strøm er atomer som beveger seg i et ledende stoff
- Elektrisk strøm er elektroner som beveger seg i et ledende stoff
- Alle stoffer kan lede elektrisk strøm
- Det er ikke alle stoffer som kan lede elektrisk strøm, men metaller pleier å være gode ledere
- Man kan bruke en magnet til å lage strøm i en elektrisk leder
- En elektrisk leder som det går strøm er magnetisk
- Mengden elektrisk strøm i en leder bestemmes av hvor mange elektroner som passerer i løpet av en tid
- Spenning kan vi se på som den krafta som presser elektroner gjennom en leder.
- Effekt er en størrelse som kun er avhengig av strømmen i en ledning
- Effekt er en størrelse som er avhengig av både strøm og spenning
- Elektrisk energi er det samme som effekten i ei ledning

- Elektrisk energi er produktet av effekten og tida effekten virker. (effekt \* tid)
- Elektrisk energi måles i Watt (W)
- Elektrisk energi måles i Volt (V)
- Elektrisk energi måles i Joule (J)
- Energi kan også måles i Ws (Wattsekunder) som er det samme som en Joule

Side 4

Sideskift

### Hva er riktig å si om fossilt brensel og kjemisk energi?

Kryss av for påstandene du mener er riktige.

- All energi vi brukter til drivstoff kommer fra fossile kilder
- Energien i olja er bare gammelt lagret sollys
- Energien i fossilt brensel kommer egentlig fra varmen i jordkjerna
- Energien i fossilt brensel er egentlig kjemisk energi fra hydrokarboner
- Utnyttelse av energien i fossilt brensel fører til at vi ødelegger ozonlaget og slipper inn for mye UV-stråling
- Utnyttelse av fossilt brensel fører til utslipp av CO<sub>2</sub> og øker drivhuseffekten
- Biobrensel fører ikke til utslipp av CO<sub>2</sub>
- Vann er ett av avfallsstoffene vi får når vi forbrenner hydrokarboner
- CO<sub>2</sub> er en giftig gass som forurenser naturen

Side 5

Sideskift

### Disse spørsmålene skal du kun svare på ETTER Newtonrom-besøket

#### Jeg har lært noe og fått ny kunnskap i løpet av denne undervisninga

- Overhodet ikke
- Noe
- Masse!

#### Jeg er blitt mer interessert i naturfag etter undervisninga

- Tvert i mot - Hater det enda mer!
- Litt - men ikke så mye at jeg kommer til å bli så mye flinkere
- Joda - og det er jo ok
- Dette var gøy. Blir nok å lese og se litt mer slikt på TV nå

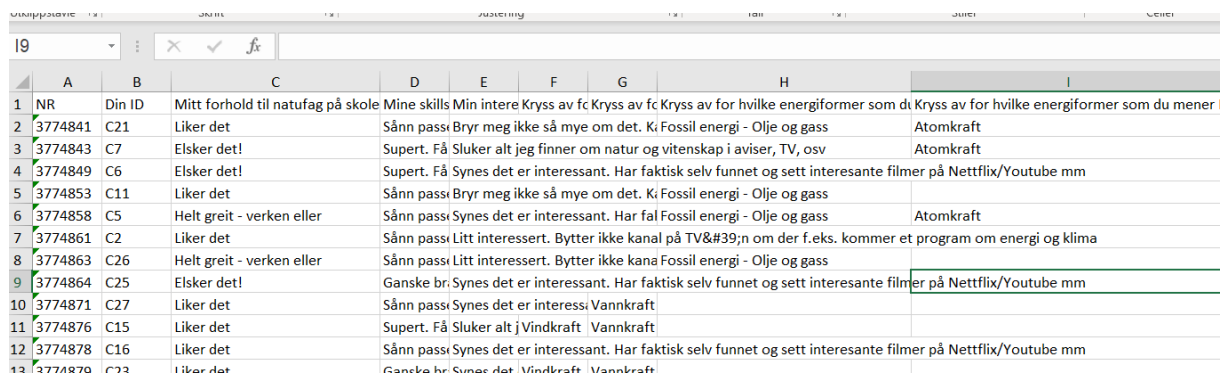
# Databehandling fra nettskjema – teknisk beskrivelse

Validitet og reliabilitet i en undersøkelse er avhengig av gode data og bearbeiding av disse. I dette vedlegget beskriver jeg hva jeg har gjort med mine data for å presentere dem korrekt – både som rene grunnlagsdata og bearbeidelsen av dem frem til konklusjonene jeg gjør.

Valget mitt falt på Excel, da jeg hadde behov for å gjøre omkodning og bearbeiding i mye større grad enn avansert statistikk. Gjennom 30 år som ingeniør og IT-arbeider innen tunge databehandlingsintensive fagområder som seismikk og solcelleproduksjon, har også Excel vært min tredje arm for å løse tilsvarende oppgaver. Så jeg føler meg bekvem med verktøyet.

## 1. Kodning av data fra UiO's nettskjemaverktøy

Nettskjemaverktøyet til UiO leverer data på Excelformat. Imidlertid er de ikke ferdigkodet. Jeg valgte å bruke en kombinasjon av avkrysningsbokser og radiobuttons. Begge disse kontrollene leverer avkrysset svar som tekst – tilsvarende teksten i spørsmålet. I regnearket mitt har jeg tatt disse rådataene inn i en egen fane – «Rådata» - som ikke skal manipuleres:



NR	Din ID	Mitt forhold til naturfag på skole	Mine skills	Min intere	Kryss av fc	Kryss av fc	Kryss av for hvilke energiformer som du	Kryss av for hvilke energiformer som du mener
3774841	C21	Liker det	Sånn pass	Bryr meg ikke så mye om det.	Ki	Fossil energi - Olje og gass	Atomkraft	
3774843	C7	Elsker det!	Supert. Få	Sluker alt jeg finner om natur og vitenskap i aviser, TV, osv			Atomkraft	
3774849	C6	Elsker det!	Supert. Få	Synes det er interessant. Har faktisk selv funnet og sett interessante filmer på Netflix/YouTube mm				
3774853	C11	Liker det	Sånn pass	Bryr meg ikke så mye om det. Ki	Fossil energi - Olje og gass			
3774858	C5	Helt greit - verken eller	Sånn pass	Synes det er interessant. Har fal	Fossil energi - Olje og gass		Atomkraft	
3774861	C2	Liker det	Sånn pass	Litt interessert. Bytter ikke kanal på TV&#39;n om der f.eks. kommer et program om energi og klima				
3774863	C26	Helt greit - verken eller	Sånn pass	Litt interessert. Bytter ikke kana	Fossil energi - Olje og gass			
3774864	C25	Elsker det!	Ganske br	Synes det er interessant. Har faktisk selv funnet og sett interessante filmer på Netflix/YouTube mm				
3774871	C27	Liker det	Sånn pass	Synes det er interessi	Vannkraft			
3774876	C15	Liker det	Supert. Få	Sluker alt j	Vindkraft			
3774878	C16	Liker det	Sånn pass	Synes det er interessant. Har faktisk selv funnet og sett interessante filmer på Netflix/YouTube mm				
3774870	C23	Liker det	Ganske br	Synes det	Vindkraft	Vannkraft		

Figur 1 - Rådata fra nettskjemaet

Hver kolonne inneholder data fra hvert spørsmål/påstand. For radiobuttons kommer teksten for det valgte alternativet og for checkbokser vises teksten dersom valgt, og tom celle dersom ikke valgt.

En annen fane kaller jeg «Kodet». Hensikten med dette arket er å kode tallverdier inn i cellene i stedet for tekst, slik at jeg kan bruke dem i statistikk. Jeg bruker følgende strategier:

- **Radiobuttons:** Disse har jeg brukt for å innhente ordinalverdier – for eksempel «Mitt forhold til naturfag: - Svarene er teksten i 5 nivåer fra «Hater det» til «Elsker det». Jeg bruker Finn-funksjonen i Excel med tekstgjenkjenning, og koder dem til tallverdiene 1-5.
- **Checkbokser:** Disse kan bare ha to verdier – krysset eller ukrysset. Jeg bruker Hvis-funksjonen. Dersom jeg finner tekst, får den verdien 1, hvis ikke blir den 0.

Jeg gir kolonnene nye navn – etter grupperinga av påstandene i skjemaet bare for å holde orden: «Ball 1-6». Slik ser data ut nå:

Anders Øgsnes

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y
6	NR	Din ID	Forhold	Skills	Interessi		So	Si	Sc	Sc	Sc	Sc	Sc	netter over	ergien ette	Bal	Bal	Bal	Bal	Bal	Bal	Bal	Bal	Bal	Bal
7	3774841	C21	4	3	3		0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1
8	3774843	C7	5	5	5		0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1
9	3774849	C6	5	5	4		0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0
10	3774853	C11	4	3	3		0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
11	3774858	C5	3	3	4		0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
12	3774861	C2	4	3	2		0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1
13	3774863	C26	3	3	2		0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
14	3774864	C25	5	4	4		0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
15	3774871	C27	4	3	4		0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
16	3774876	C15	4	5	5		1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1
17	3774878	C16	4	3	4		0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
18	3774879	C23	4	4	4		1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1
19	3774885	C24	3	3	3		0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0
20	3774886	C22	3	4	1		1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0

Figur 2 - Kodede rådata i eget ark

### Pretest og posttest

Det er nødvendig å identifisere hvorvidt en datarad tilhører pretest eller posttest. Jeg burde sikkert ha brukt en mer bombesikker måte, men jeg har brukt ID i kombinasjon med «NR», som er primærnøkkelen i datasettet. Hvert svar har et unikt nummer som skjemaoverkøyet genererer fortløpende når skjemaene sendes inn. Med så stor avstand i tid mellom besøkene til hver klasse, er det ikke noe problem å identifisere hva som er pretest og posttest; Alle elevene i en klasse (Samme prefiks på ID) leverer pretesten omtrent samtidig (i løpet av en time), og få nummer som ligger nært. Så besøker de rommet, og foretar posttest. Da finner jeg igjen gruppa med samme prefikset lengre ned i lista innen et tilsvarende intervall.

Jeg var i utgangspunktet litt spent på metoden, men etter å ha fått data var jeg trygg på at dette fungerte. Der var *ingen* oppmiksing av klassene. Alle klassenes respektive pre- og postdata lå pent etter hverandre.

Dermed laget jeg to faner – hhv. «Pretest» og «Posttest», hvor jeg hentet respektive data fra «Kodet-fanen», og kunne begynne å legge på matematiske/statistiske formler samt noen beregningskolonner og lett bearbeiding:

- Ei tellekolonne for å telle antall korrekt bekreftede påstander. Denne summerer «1'ere» i cellene der eleven har bekreftet *korrekte påstander*.
- Ei tellekolonne for å telle antall misoppfattede påstander. Denne summerer «1'ere» i cellene der eleven har bekreftet *feile påstander*.
- Sortering: Data ble sortert på klasse – dvs ID. Prefiks på ID avgjør rekkefølgen (A, B, C osv). Dermed kunne jeg ta ut data klassevis i videre bearbeiding.

AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX	AY	AZ	BA	BB	BC	BD	BE	BF	BG	BH
EL 12	EL 13	EL 14	EL 15	EL 16	EL 17	Fos 1	Fos 2	Fos 3	Fos 4	Fos 5	Fos 6	Fos 7	Fos 8	Fos 9	Ny kunnskap/er	interesser	Svartid	Pos riktig	Misopp	
0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	8 minutter 8 sekunder	3	6	
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	7 minutter 48 sekunder	1	0	
1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	2	3	8 minutter 37 sekunder	14	11	
0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	2	3	7 minutter 27 sekunder	15	13	
1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	10 minutter 11 sekunder	4	10	
0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	8 minutter 56 sekunder	12	6	
0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	2	3	9 minutter 22 sekunder	12	10	
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	10 minutter 3 sekunder	4	5	
0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	3	4	8 minutter 47 sekunder	8	5	
0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	2	2	8 minutter 11 sekunder	13	10	
0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	2	0 minutter 16 sekunder	0	2	

Figur 3 - Rådata separert i hhv Pre- og Posttest. Fargekodning for korrekte påstander. Tellekolonner for korrekte og misoppfatninger til høyre

Jeg har også fargekodet kolonnene for å holde rede på hvilke påstander som er riktige. De gule kolonnene inneholder bekreftelser på korrekte påstander, og de hvite er misoppfatninger.

Anders Øgsnes

Legg merke til kolonna «Svartid» som skjemaverktøyet leverer. Det viste seg å være nyttig da gruppe D hadde levert to runder med posttest etter tekniske problemer. Data fra det første forsøket hadde stort sett svartid på under ett minutt, og det var således lett å plukke den dataserien bort. Nå ble heller ikke den andre serien bra, og filtrert bort i sluttbehandlninga - men dette er beskrevet i oppgaven.

## Beregninger

### Måle endring – utfordringer og avveielser

Utfordringa nå var å få vist *endring* i elevens oppfatninger fra Pre- til Posttest. Her er det lang erfaring med Excel gir meg effektivt tidsbruk.

Det ville etter all sannsynlighet gi feil svar å sammenligne sentralmål fra gruppedata/hele populasjonen fra pre- til posttest. Årsaken er at ikke alle elevene i ei gruppe har levert *både* pre og posttest. For det meste ser jeg flere pretestdata enn posttestdata. Men jeg ser også elever som leverer posttest uten å ha levert pretest.

Det som er det mest korrekte vil således være å filtrere ut alle som bare har levert en test. Dette gjorde jeg ved en kombinasjon av sortering og formelbruk. I skjermtutklippet fra dette arket ser vi at det kun er tall i

rader som har to ID'er – der statistikkdata fremkommer i andre rad med samme ID. En kolonne (B) har data om hvorvidt raden tilhører Pretest (F) eller Posttest (E). Sorteringa er: 1. Min ID (ASC) og 2. Pre/Post (DESC). Dermed vil rader med samme ID ligge sammen med pre først og post etter. HVIS-funksjonen brukes til å regne ut data kun for de «Post-radene» som har «Pre-rader».

=KORRELASJON(\$B\$7:\$B\$200;\$B\$7:\$B\$200)																
BF	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO	BP	BQ	BR	BV	BW	BX	BY	BZ	CA
												Korrelasjoner - Endring vs:				
												Forhold	Skills	Interesse	NyKunnsk	MerInter
												0,06	-0,03	-0,19	0,14	0,025
												0,05	-0,07	-0,19	0,05	0,016
ID	Rett	Misop	Pre	Post	Endr	Endr %	Pre	Post	Endr	Endr %	Forhold	Skills	Interesse	NyKunnsk	MerInter	
A1	5	7														
A1	5	5	5	5	0	0%	7	5	-2	-29%	3	2	1	3	2	
A10	16	7														
a10	21	7	16	21	5	31%	7	16	9	0%	5	4	4	2	4	
A11	6	13														
A11	12	8	6	12	6	100%	13	6	-7	-38%	2	3	4	3	3	
A12	9	9														
A12	9	10	9	9	0	0%	9	9	0	11%	3	3	4	2	2	
A13	17	9														
A14	7	8														
A14	10	7	7	10	3	43%	8	7	-1	-13%	4	4	3	2	3	
A15	17	9														
A16	8	8														
A16	10	7	8	10	2	25%	8	8	0	-13%	4	4	5	3	4	
A3	14	10														
A3	18	5	14	18	4	29%	10	14	4	-50%	4	5	4	3	3	
A4	2	5														

Figur 4 - Utklipp fra arket for beregning av endringer av elevsvar fra pre- posttest

=HVSIF(\$B8=\$B7;\$B17;''')														
BF	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO							
								Grunndata						
								Korrekt bekreftet						
								9,93	8,04	10,27	10,88	0,61	0,26	8,
ID	Rett	Misop	Pre	Post	Endr	Endr %	Pre							
A1	5	7												
A1	5	5	5	5	0	0%								

Figur 5 - Smart bruk av HVSIF for å grupper og regne ut endringer pre- til postdata

### Sluttbehandling – IBM SPSS

Det ferdigbehandlede datamaterialet ble nå importert inn i SPSS, der jeg har foretatt beregning av deskriptive statistikk tall, normalitetssjekker og korrelasjoner, samt generering av grafikk og tabeller til illustrasjoner i oppgaven



Vedlegg til Masteroppgave i Fagdidaktikk - Naturfag 09.2019

Anders Øgsnes

## Vedlegg 4

Q1 Dato for besøk i rommet. Merk! Skriv dato for dag 1 dersom du deltar på en to-dagers Newton-modul.

Answered: 73 Skipped: 0

ANSWER CHOICES		RESPONSES
Dato:		100.00% 73
#	DATO:	DATE
1	11/04/2019	6/14/2019 8:50 AM
2	11/04/2019	6/14/2019 8:49 AM
3	11/04/2019	6/14/2019 8:47 AM
4	11/04/2019	6/14/2019 8:47 AM
5	11/04/2019	6/14/2019 8:46 AM
6	11/04/2019	6/14/2019 8:46 AM
7	11/04/2019	6/14/2019 8:46 AM
8	11/04/2019	6/14/2019 8:46 AM
9	11/04/2019	6/14/2019 8:46 AM
10	11/04/2019	6/14/2019 8:46 AM
11	11/04/2019	6/14/2019 8:46 AM
12	11/04/2019	6/14/2019 8:46 AM
13	01/04/2019	4/3/2019 1:06 PM
14	01/04/2019	4/3/2019 12:00 PM
15	01/04/2019	4/3/2019 11:59 AM
16	01/04/2019	4/3/2019 11:58 AM
17	01/04/2019	4/3/2019 11:58 AM
18	01/04/2019	4/3/2019 11:58 AM
19	01/04/2019	4/3/2019 11:57 AM
20	01/04/2019	4/3/2019 11:57 AM
21	01/04/2019	4/3/2019 11:57 AM
22	02/04/2019	4/3/2019 11:57 AM
23	01/04/2019	4/3/2019 11:57 AM
24	01/04/2019	4/3/2019 11:57 AM
25	01/04/2019	4/3/2019 11:56 AM
26	01/04/2019	4/3/2019 11:56 AM
27	03/04/2019	4/3/2019 11:56 AM
28	01/04/2019	4/3/2019 11:55 AM
29	01/04/2019	4/3/2019 11:55 AM
30	01/04/2019	4/3/2019 11:55 AM
31	01/04/2019	4/3/2019 11:55 AM

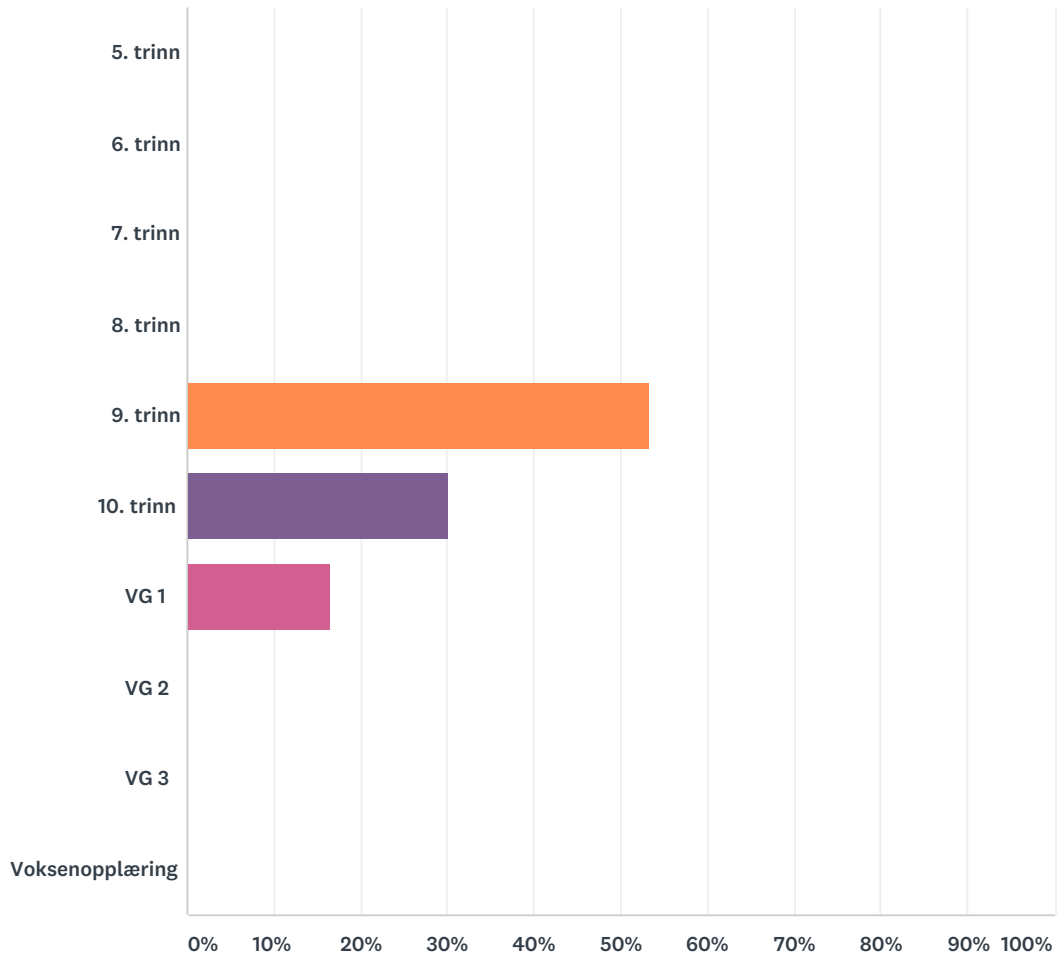
## Newton-evaluering for elever

32	01/04/2019	4/3/2019 11:55 AM
33	14/01/2019	1/22/2019 11:11 AM
34	14/01/2019	1/22/2019 11:10 AM
35	14/01/2019	1/22/2019 11:08 AM
36	14/01/2019	1/22/2019 11:07 AM
37	14/01/2019	1/22/2019 11:05 AM
38	14/01/2019	1/22/2019 10:58 AM
39	14/01/2019	1/22/2019 10:58 AM
40	14/01/2019	1/22/2019 10:57 AM
41	14/01/2019	1/22/2019 10:57 AM
42	14/01/2019	1/22/2019 10:56 AM
43	14/01/2019	1/22/2019 10:56 AM
44	14/01/2019	1/22/2019 10:56 AM
45	14/01/2019	1/22/2019 10:54 AM
46	22/01/2019	1/22/2019 10:54 AM
47	14/01/2019	1/22/2019 10:54 AM
48	14/01/2019	1/22/2019 10:54 AM
49	14/01/2019	1/22/2019 10:53 AM
50	14/01/2019	1/22/2019 10:53 AM
51	14/01/2019	1/22/2019 10:53 AM
52	14/01/2019	1/22/2019 10:52 AM
53	15/01/2019	1/22/2019 10:52 AM
54	14/01/2019	1/22/2019 10:52 AM
55	11/01/2019	1/11/2019 3:05 PM
56	10/01/2019	1/11/2019 3:05 PM
57	10/01/2019	1/11/2019 3:04 PM
58	11/01/2019	1/11/2019 3:04 PM
59	11/01/2019	1/11/2019 3:04 PM
60	10/01/2019	1/11/2019 3:03 PM
61	10/01/2019	1/11/2019 3:03 PM
62	10/01/2019	1/11/2019 3:03 PM
63	11/01/2019	1/11/2019 3:02 PM
64	11/01/2019	1/11/2019 3:02 PM
65	11/01/2018	1/11/2019 3:02 PM
66	10/01/2019	1/11/2019 3:02 PM
67	11/01/2019	1/11/2019 3:01 PM
68	10/01/2019	1/11/2019 3:01 PM
69	10/01/2019	1/11/2019 3:00 PM
70	10/01/2019	1/11/2019 3:00 PM
71	10/01/2019	1/11/2019 3:00 PM
72	10/01/2019	1/11/2019 2:59 PM



## Q2 Klasse trinn:

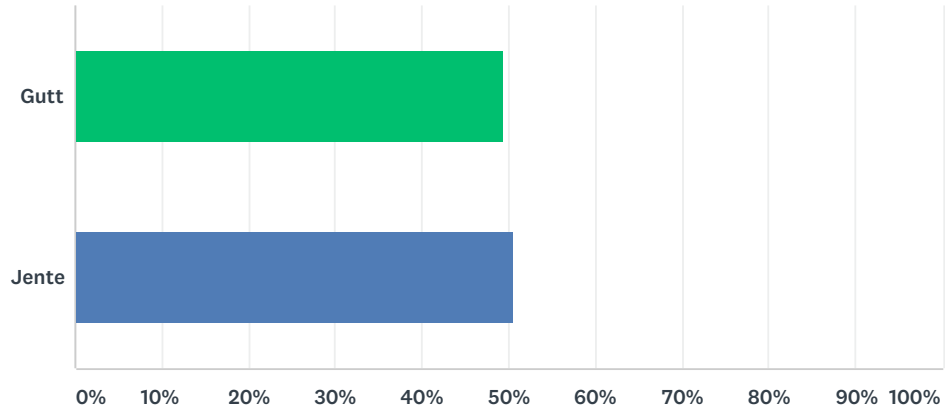
Answered: 73 Skipped: 0



ANSWER CHOICES	RESPONSES	
5. trinn	0.00%	0
6. trinn	0.00%	0
7. trinn	0.00%	0
8. trinn	0.00%	0
9. trinn	53.42%	39
10. trinn	30.14%	22
VG 1	16.44%	12
VG 2	0.00%	0
VG 3	0.00%	0
Voksenopplæring	0.00%	0
<b>TOTAL</b>		<b>73</b>

### Q3 Kjønn:

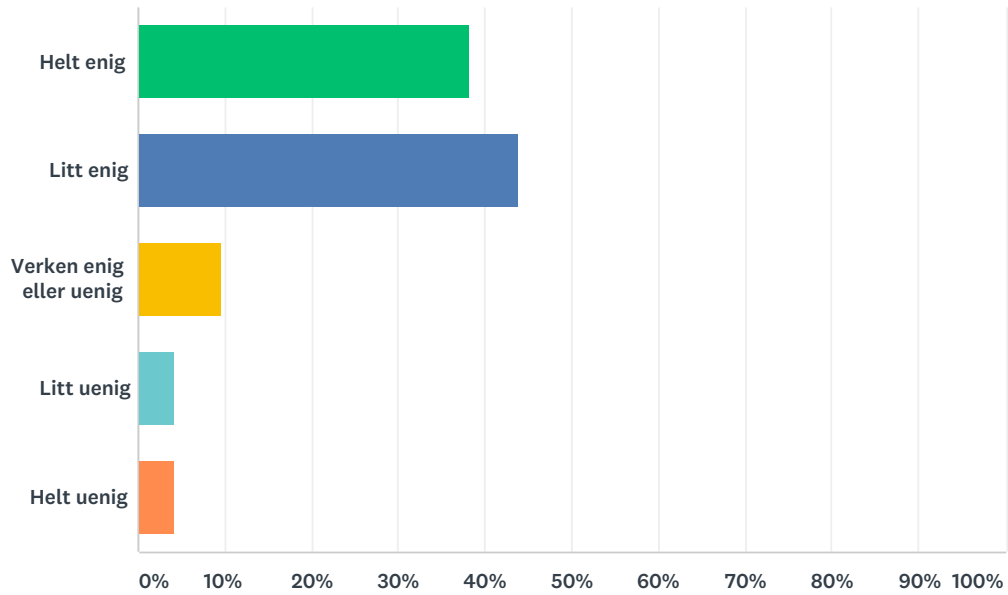
Answered: 73 Skipped: 0



ANSWER CHOICES	RESPONSES	
Gutt	49.32%	36
Jente	50.68%	37
TOTAL		73

## Q4 Lærer brukte tid på skolen sammen med oss til forberedelser.

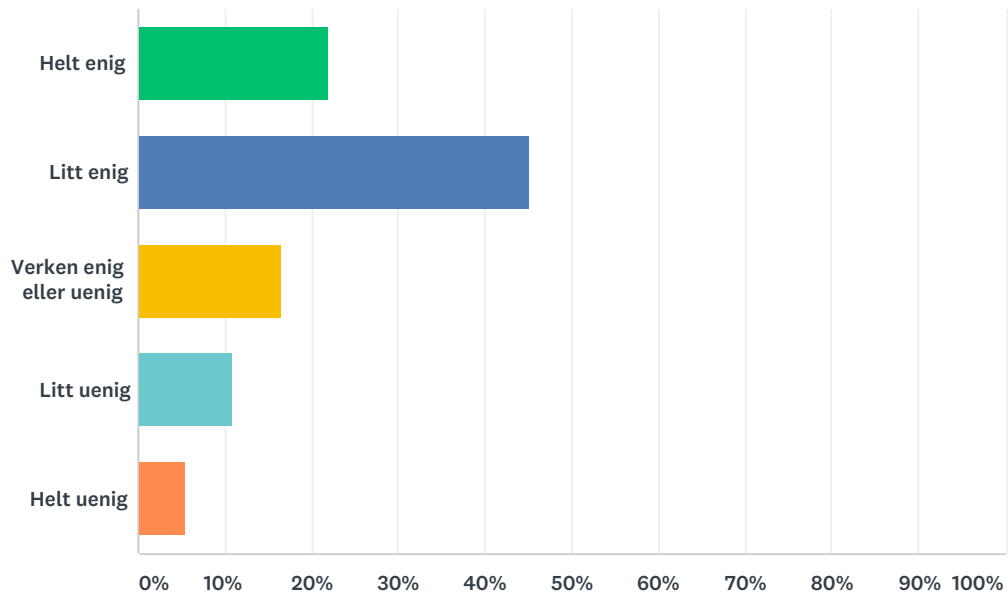
Answered: 73 Skipped: 0



ANSWER CHOICES	RESPONSES	
Helt enig	38.36%	28
Litt enig	43.84%	32
Verken enig eller uenig	9.59%	7
Litt uenig	4.11%	3
Helt uenig	4.11%	3
<b>TOTAL</b>		<b>73</b>

## Q5 Jeg visste hva de faglige målene for undervisningen i Newton-rommet var.

Answered: 73 Skipped: 0

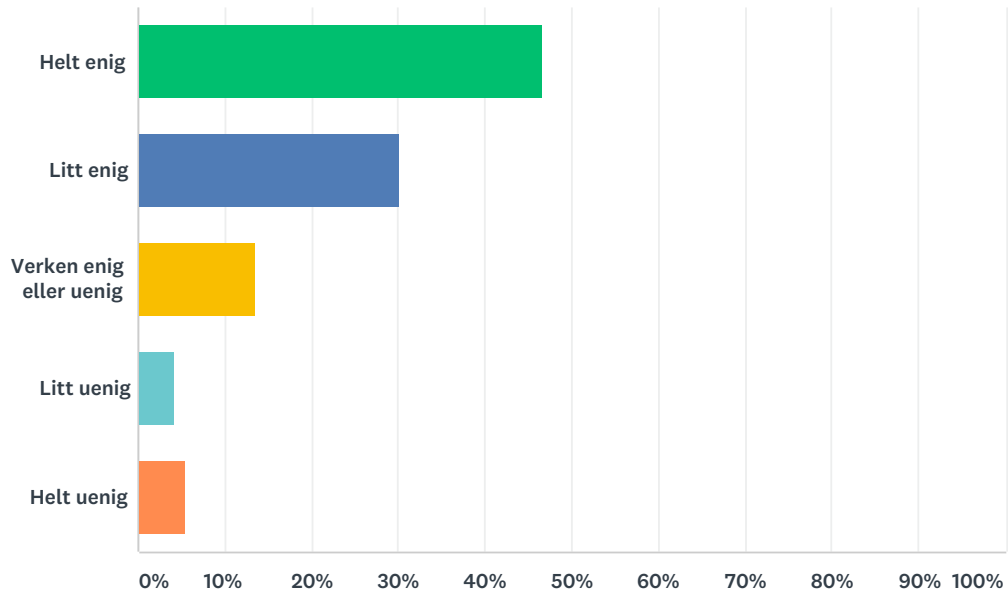


ANSWER CHOICES	RESPONSES
Helt enig	21.92% 16
Litt enig	45.21% 33
Verken enig eller uenig	16.44% 12
Litt uenig	10.96% 8
Helt uenig	5.48% 4
<b>TOTAL</b>	<b>73</b>



## Q6 Jeg fikk nok tid til å jobbe med de praktiske oppgavene.

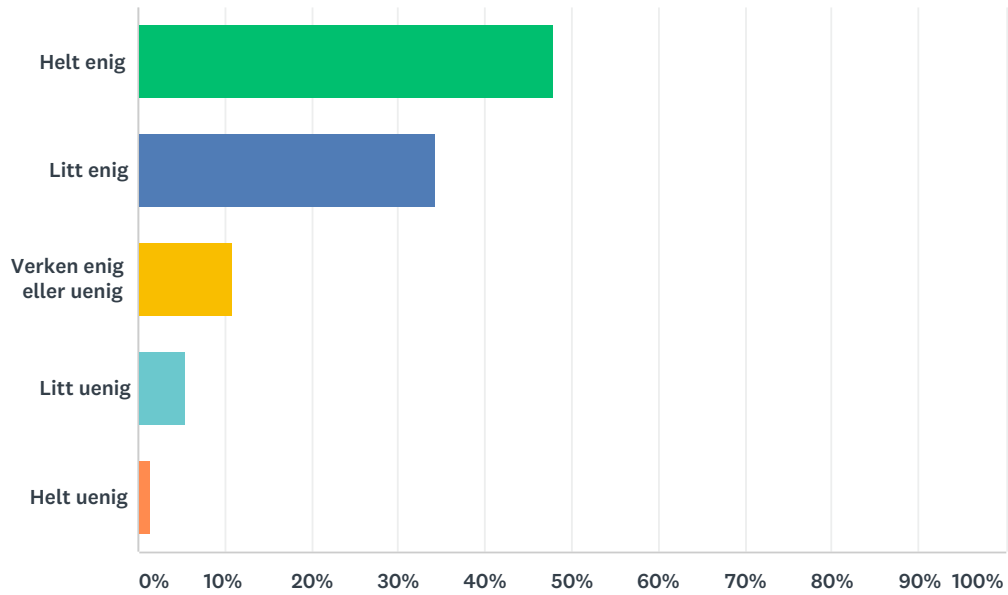
Answered: 73 Skipped: 0



ANSWER CHOICES	RESPONSES	
Helt enig	46.58%	34
Litt enig	30.14%	22
Verken enig eller uenig	13.70%	10
Litt uenig	4.11%	3
Helt uenig	5.48%	4
<b>TOTAL</b>		<b>73</b>

## Q7 Jeg fikk passelig med utfordringer i Newton-opplegget.

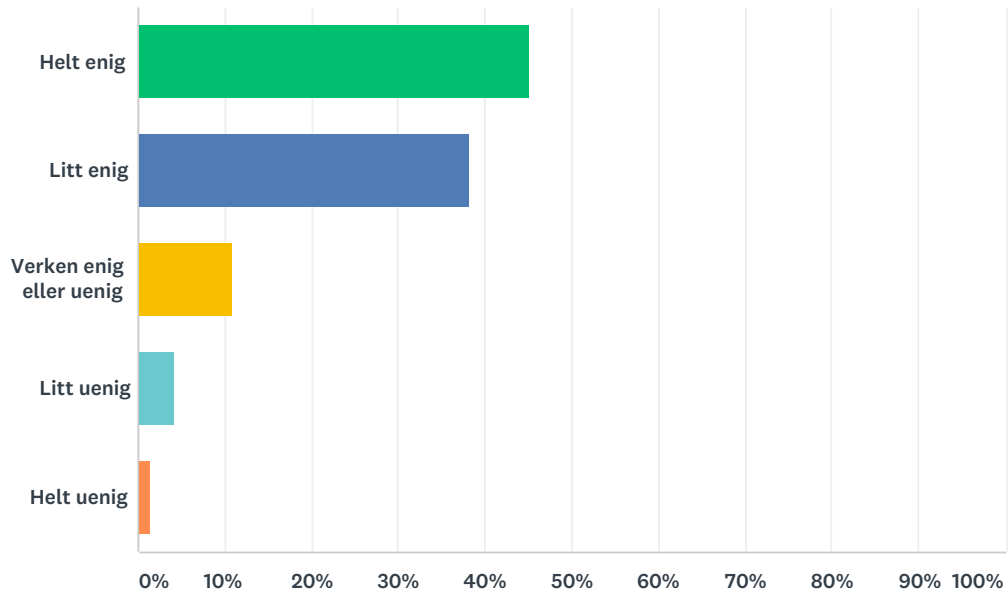
Answered: 73 Skipped: 0



ANSWER CHOICES	RESPONSES	
Helt enig	47.95%	35
Litt enig	34.25%	25
Verken enig eller uenig	10.96%	8
Litt uenig	5.48%	4
Helt uenig	1.37%	1
<b>TOTAL</b>		<b>73</b>

## Q8 Jeg forstod oppgavene jeg skulle gjøre i Newton-rommet.

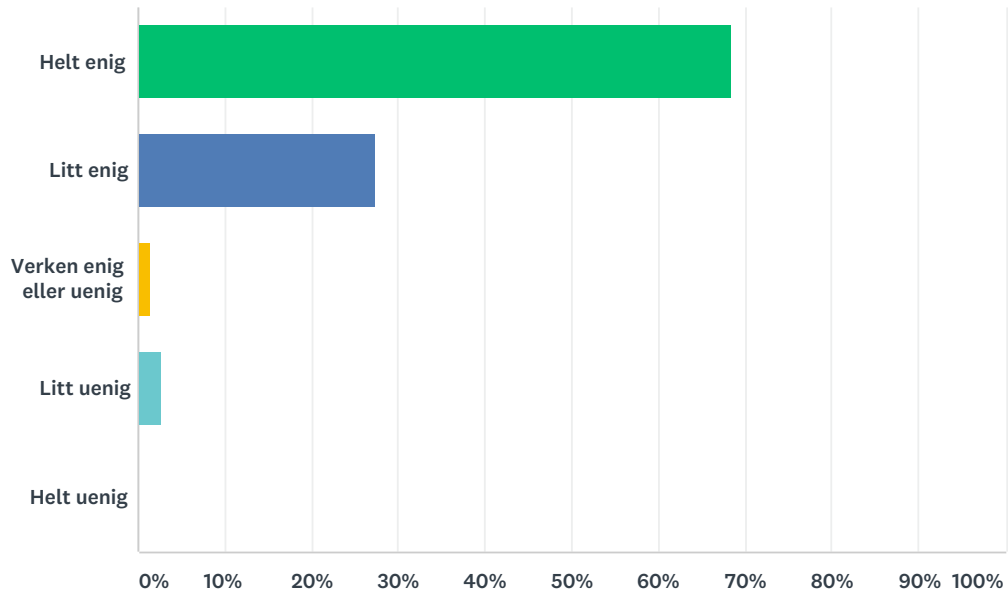
Answered: 73 Skipped: 0



ANSWER CHOICES	RESPONSES	
Helt enig	45.21%	33
Litt enig	38.36%	28
Verken enig eller uenig	10.96%	8
Litt uenig	4.11%	3
Helt uenig	1.37%	1
<b>TOTAL</b>		<b>73</b>

## Q9 Jeg fikk jobbe med utstyr jeg ikke har brukt før.

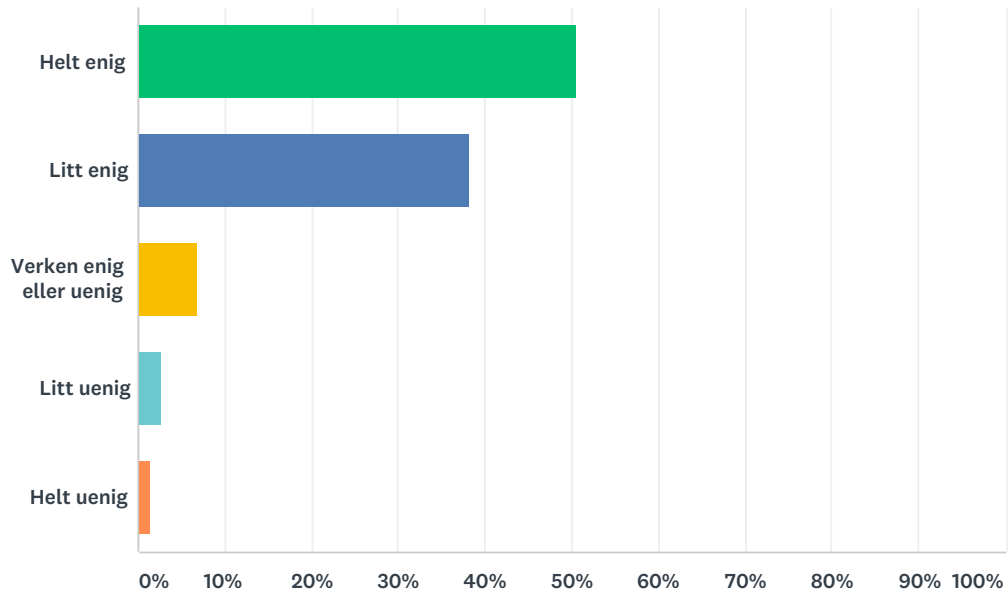
Answered: 73 Skipped: 0



ANSWER CHOICES	RESPONSES	
Helt enig	68.49%	50
Litt enig	27.40%	20
Verken enig eller uenig	1.37%	1
Litt uenig	2.74%	2
Helt uenig	0.00%	0
<b>TOTAL</b>		<b>73</b>

## Q10 Jeg fikk jobbe med det vi skulle lære på forskjellige måter.

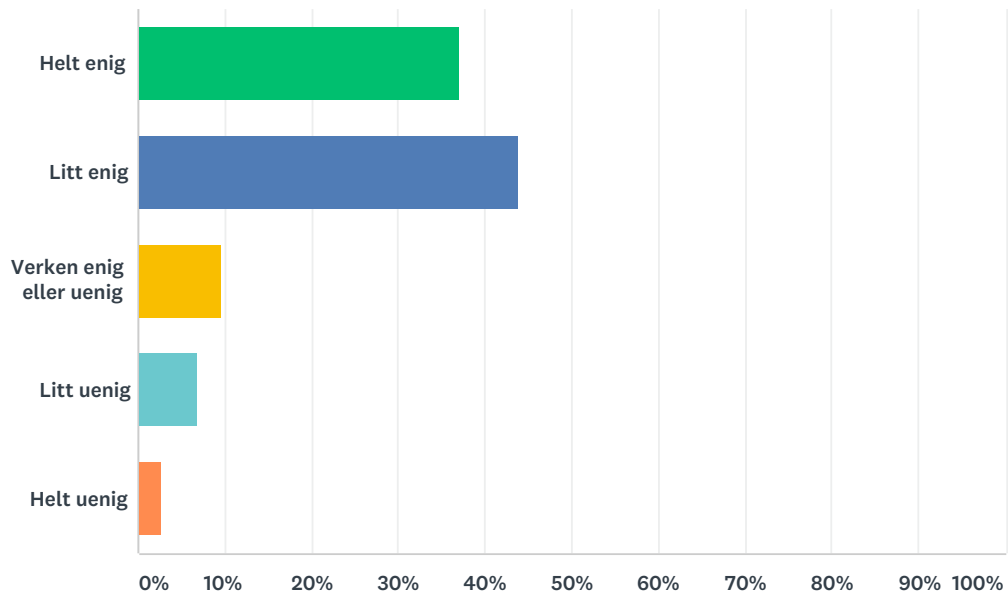
Answered: 73 Skipped: 0



ANSWER CHOICES	RESPONSES	
Helt enig	50.68%	37
Litt enig	38.36%	28
Verken enig eller uenig	6.85%	5
Litt uenig	2.74%	2
Helt uenig	1.37%	1
<b>TOTAL</b>		<b>73</b>

## Q11 Jeg har lært mye om emnet gjennom undervisningen i Newtonrommet.

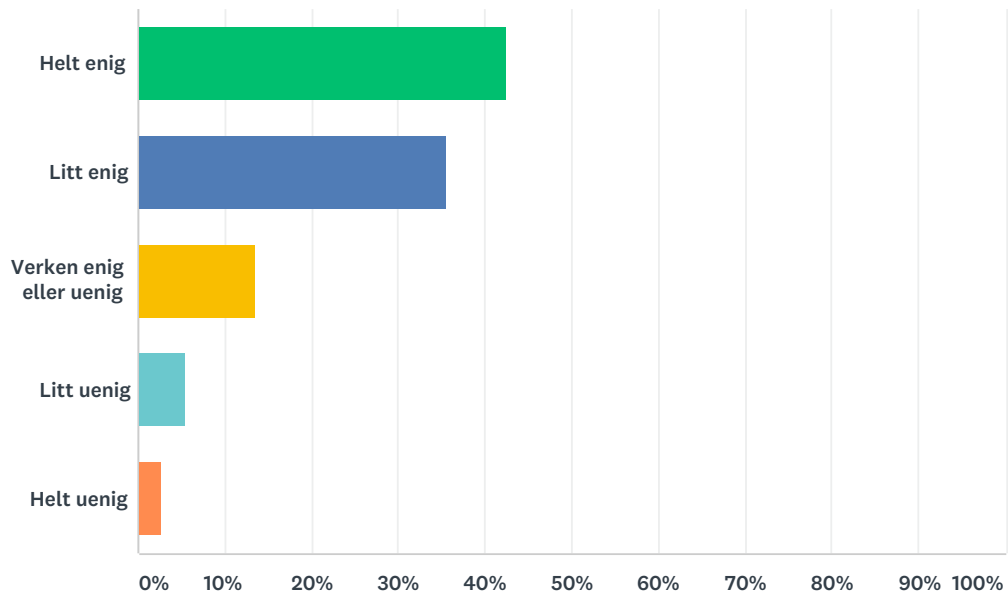
Answered: 73 Skipped: 0



ANSWER CHOICES	RESPONSES
Helt enig	36.99% 27
Litt enig	43.84% 32
Verken enig eller uenig	9.59% 7
Litt uenig	6.85% 5
Helt uenig	2.74% 2
<b>TOTAL</b>	<b>73</b>

## Q12 Jeg synes undervisningen i Newton-rommet var spennende og interessant.

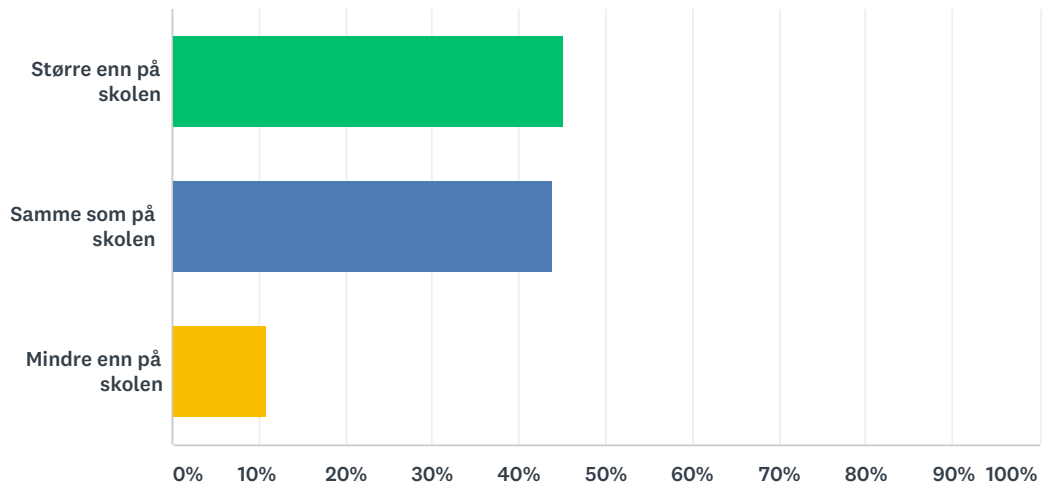
Answered: 73 Skipped: 0



ANSWER CHOICES	RESPONSES	
Helt enig	42.47%	31
Litt enig	35.62%	26
Verken enig eller uenig	13.70%	10
Litt uenig	5.48%	4
Helt uenig	2.74%	2
<b>TOTAL</b>		<b>73</b>

## Q13 Hvordan opplevde du din egen innsats i Newton-rommet sammenlignet med på skolen?

Answered: 73 Skipped: 0

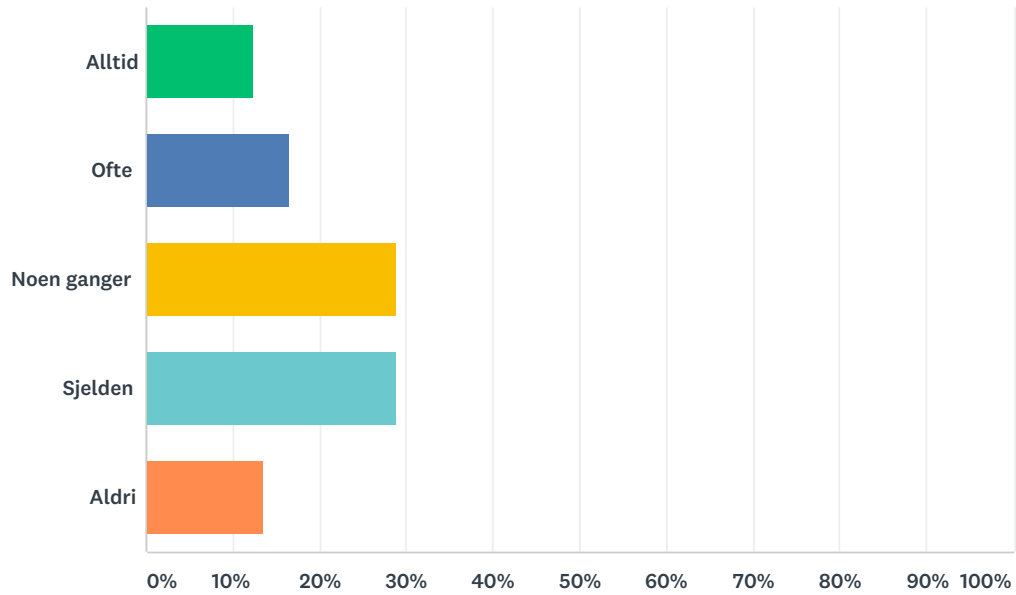


ANSWER CHOICES	RESPONSES
Større enn på skolen	45.21% 33
Samme som på skolen	43.84% 32
Mindre enn på skolen	10.96% 8
TOTAL	73



## Q14 Ble du forstyrret av andre elever mens du jobbet med aktivitetene?

Answered: 73 Skipped: 0



ANSWER CHOICES	RESPONSES
Alltid	12.33% 9
Ofte	16.44% 12
Noen ganger	28.77% 21
Sjelden	28.77% 21
Aldri	13.70% 10
<b>TOTAL</b>	<b>73</b>

## Q15 Hvilken aktivitet likte du best? Hvorfor?

Answered: 73 Skipped: 0

#	RESPONSES	DATE
1	Ikke sensoren iallefall.	6/14/2019 8:53 AM
2	Sensoren	6/14/2019 8:51 AM
3	Husker ikke aktivitetene	6/14/2019 8:51 AM
4	vet ikke	6/14/2019 8:50 AM
5	Den. Når vi skulle å prøve å gå i en slik fart for at det skulle passe mænstret	6/14/2019 8:49 AM
6	Gå grafen, det var gøy å prøve å gå helt rett fram	6/14/2019 8:49 AM
7	Husker ikke. Avstand, gå grafen	6/14/2019 8:49 AM
8	Jeg likte da vi gikk grafen, fordi det var morsomt å se veien i praksis	6/14/2019 8:49 AM
9	Gå grafen, det var effektiv læring fordi vi alltid måtte fokusere på flere ting som kunne endre seg.	6/14/2019 8:49 AM
10	Når vi satt oss ned	6/14/2019 8:48 AM
11	laser tingen	6/14/2019 8:48 AM
12	vet ikke	6/14/2019 8:48 AM
13	Kulebanen og bilen, fordi det på en måte var en konkurranse og man måtte tenke samtidig som man måtte gjøre.	4/3/2019 1:14 PM
14	Jeg likte kulebane aktiviteten best, pga det var noe alle bidro på.	4/3/2019 12:11 PM
15	Kulebanen, eksperiment om karbondioksid, liten dampmaskin og mikroskopering av tynnslipp Fordi de var spennende og interessant.	4/3/2019 12:10 PM
16	Det med kartongene, å lage bilen var gøy, å hvordan d va konkurranse på slutten.	4/3/2019 12:08 PM
17	jeg likte dag 1 best og favoritt oppgaven min var kulebane oppgaven.	4/3/2019 12:07 PM
18	da vi fikk de små lekene til å gå. det var morsomt å få til.	4/3/2019 12:06 PM
19	Jeg likte best når vi bygde kulebanen. Det er fordi jeg synes det var gøy og det var spennende og se hvem av bilene som kom lengst frem.	4/3/2019 12:06 PM
20	Mikroskop var best.	4/3/2019 12:03 PM
21	Vindmøllene, hvor det gikk rundt. Jeg liker når det går rundt. RUNDT.	4/3/2019 12:03 PM
22	å lage bil	4/3/2019 12:02 PM
23	Kulebane fordi den var morsom	4/3/2019 12:02 PM
24	Kulebane fordi den var gøy.	4/3/2019 12:01 PM
25	jeg likte kulebanen best	4/3/2019 12:01 PM
26	hater vann	4/3/2019 12:00 PM
27	Tørrisen med en indikator fordi at det er noe man ikke ser vær eneste dag.	4/3/2019 12:00 PM
28	kulebane	4/3/2019 12:00 PM
29	Dampgreia. Jeg liker damp.	4/3/2019 11:59 AM
30	ingen	4/3/2019 11:59 AM
31	Forsøkene like jeg best.	4/3/2019 11:59 AM
32	Kulebanen var artigst.	4/3/2019 11:59 AM

## Newton-evaluering for elever

33	Jeg likte best å lage den lange kulebanen. Dette var fordi denne oppgaven var spennende og morsom	1/22/2019 11:16 AM
34	Når vi gjorde de praktiske oppgavene og fremleggene	1/22/2019 11:15 AM
35	pause da fik jeg spise mat	1/22/2019 11:12 AM
36	Jeg likte best de praktiske aktivitetene	1/22/2019 11:10 AM
37	Aktiviteten med isbitgreia pga det er noe jeg ikke har gjort før.	1/22/2019 11:08 AM
38	jeg likte best sa vi skulle få bilen til å kjøre lengst og da vi skulle blåse opp ballonger med fråsen is. Det var fordi det har jeg aldri prøvd før og det var gøy	1/22/2019 11:05 AM
39	Likte best aktiviteten der vi holdt på med tørris. Jeg likte denne aktiviteten best, fordi jeg synes den var mest spennende og underholdende.	1/22/2019 11:05 AM
40	Jeg likte best når vi skulle bruke dampkraftverket, fordi jeg hadde aldri gjort noe lignende.	1/22/2019 11:04 AM
41	Jeg likte best når vi skulle lage en bane til en kule. Den skulle ha en loop og så skulle og så laget vi en bil som kulen skulle dytte avgårde. Det var gøy og vi fikk tenkt litt på hvordan vi skulle få det til best mulig.	1/22/2019 11:03 AM
42	Jeg likte best å holde på med den isen og ballongen. Jeg likte det best fordi det var morsomt.	1/22/2019 11:02 AM
43	damp aktivi teten det var tøft	1/22/2019 11:02 AM
44	Jeg likte aktiviteten med kulen og bilen best, fordi da jobbet hele gruppen veldig godt.	1/22/2019 11:02 AM
45	Det med å lage en bane som kulen skulle rulle og treffe bilen vi hadde laget. Det var det morsomste der fordi vi klarte det så bra pluss min gruppe vant og var skikkelig engasjert.	1/22/2019 11:01 AM
46	Jeg likte best og bygge en bane til klinkekulene, fordi det var gøy og konkurrere mot klassen, og vi vant.	1/22/2019 11:00 AM
47	alle de praktiske oppgavene og spesielt når vi holdt på med tørris fordi det var morsommere å mer lærerikt når vi gjorde noe morsomt samtidig som vi lærte hvordan tingene funket.	1/22/2019 10:59 AM
48	Når vi holdt på med dampgeneratoren spennende å nytt	1/22/2019 10:58 AM
49	Jeg likte når vi skulle drive med vannkraft og de fire forskjellige energikraftverkene vi skulle jobbe med.	1/22/2019 10:58 AM
50	Den beste aktiviteten vi gjorde var den der vi hadde en dampmotor, og fikk regulere trykket i den, og brukt energien i den.	1/22/2019 10:58 AM
51	Jeg likte tørriseksprimentet best fordi vi kunne aldri ha gjort noe slikt på skolen, den har ikke penger nok.	1/22/2019 10:58 AM
52	da vi sku ha konkuranse om å få bilen til å kjøre lengst, fordi da fikk vi mange utfordringer å dt er alltid gøy å konkurrere	1/22/2019 10:57 AM
53	Jeg likte tørrisen best fordi den var mest intresang	1/22/2019 10:56 AM
54	jeg likte de praktiske oppgavene best som å bruke mikroskop og slikt	1/22/2019 10:55 AM
55	Jeg likte tørris best	1/11/2019 3:11 PM
56	Å jobbe med melke kartongen fordi det var gøy å bygge opp banen	1/11/2019 3:11 PM
57	Den med tørris, fordi det var artig og spennende.	1/11/2019 3:10 PM
58	Jeg likte best aktiviteten med vanndamp. Jeg likte måten vanndampen fikk hjulene til å gå.	1/11/2019 3:10 PM
59	Alle aktivistene va morsom	1/11/2019 3:10 PM
60	Jeg likte dampturbinen fordis det var artig å se noe som gikk på energi med sprit tabbelet med fyr og flammer og få forskjellige ting til å gå	1/11/2019 3:10 PM
61	Jeg likte da vi lagde melkekartong bil.	1/11/2019 3:09 PM
62	Jeg likte lunsjen mest fordi det var tiden vi fikk fri fra newtonrommet og lærerene	1/11/2019 3:09 PM
63	Hvordan vi fikk laget en klinkekulebanenog dytte melkepakken lengst mulig. Pga jeg følte at det var artig og spennende og få til.	1/11/2019 3:09 PM

## Newton-evaluering for elever

64	Jeg likte best kulebanen fordi da fikk jeg bruke det praktiske• fordi det var gøy• og. Melkeksrtongbilen	1/11/2019 3:09 PM
65	Dampgreia, det var gøy	1/11/2019 3:08 PM
66	Når vi gjor forsøk, det var artig	1/11/2019 3:08 PM
67	Jeg likte dampturbinen best. Det var artig å se hvor mye energi det var når vannet ble varmet opp å skapte trykk. Spesielt når vi slapp ut all energien.	1/11/2019 3:06 PM
68	Dampmaskinen	1/11/2019 3:05 PM
69	Kulebanen	1/11/2019 3:04 PM
70	Den oppgaven der vi skulle lage en melkekartongbil	1/11/2019 3:04 PM
71	Jeg likte det med Tørrisen	1/11/2019 3:03 PM
72	Kulebane, fordi det var gøy	1/11/2019 3:02 PM
73	Tørris fordi det var spennende	1/11/2019 3:02 PM

## Q16 Hvilken aktivitet likte du minst? Hvorfor?

Answered: 73 Skipped: 0

#	RESPONSES	DATE
1	Stigning av distanse over tid. Sensoren var veldig upresis.	6/14/2019 8:53 AM
2	gr arbeid	6/14/2019 8:51 AM
3	^^	6/14/2019 8:51 AM
4	vet ikke	6/14/2019 8:50 AM
5	Dunno lol	6/14/2019 8:49 AM
6	regninga og graf tolking, kjedelig	6/14/2019 8:49 AM
7	Husker ikke	6/14/2019 8:49 AM
8	likte alle sammen	6/14/2019 8:49 AM
9	Husker ikke	6/14/2019 8:49 AM
10	matte delen	6/14/2019 8:48 AM
11	matte tingen	6/14/2019 8:48 AM
12	vet ikke	6/14/2019 8:48 AM
13	Når vi måtte sitte på gruppe å finne ut hvordan været var. For det var ikke så interessant, og de fleste vet hvordan man ser på været.	4/3/2019 1:14 PM
14	Jeg likte ikke aktiviteten der vi demonstrerte hvordan fossilt brensel fungerer pga det luktet tørrfisk og flere folk brant seg.	4/3/2019 12:11 PM
15	Jeg likte alt	4/3/2019 12:10 PM
16	vindmøllene var ikke så gøy, så bare det gå rundt, å rundt og rundt.	4/3/2019 12:08 PM
17	jeg syntes mange av forsøkene på dag to var kjedelige. syntes også det var kjedelig at jeg ikke kunne delta på alle forsøkene på dag 2 grunnet allergi.	4/3/2019 12:07 PM
18	bygge kulebanen, vi delte oss opp, tre lagde bilen og vi to andre lagde banen, vi lagde en som funket supert, men de andre ødla den fordi de ikke likte den og bygde en selv som ødla for alle, for så å ikke stå opp å snakke om feilen eller det de hadde gjort.	4/3/2019 12:06 PM
19	Jeg likte minst da vi skulle få ballongene til å sprekke fordi jeg likte ikke at det sprutet rundt da de sprakk. Jeg likte heller ikke da det ble litt røyk og det luktet litt vondt. Jeg ble litt svimmel av lukten. Men ellers synes jeg det var et bra opplegg.	4/3/2019 12:06 PM
20	Kulebane fordi banen var dårlig.	4/3/2019 12:03 PM
21	Vannturbinoppgaven, siden det var grisete og tok lang tid.	4/3/2019 12:03 PM
22	Turbin vann tingen	4/3/2019 12:02 PM
23	Vannturbin, fordi jeg hater vann	4/3/2019 12:02 PM
24	Vannturbingreia fordi den var kjedelig.	4/3/2019 12:01 PM
25	jeg likte vindmølle minst	4/3/2019 12:01 PM
26	hater vann	4/3/2019 12:00 PM
27	Vindmøllen fordi at det var ikke så mye å gjøre på den.	4/3/2019 12:00 PM
28	skrivning	4/3/2019 12:00 PM
29	Vanngreia. jeg hater vann.	4/3/2019 11:59 AM
30	alle	4/3/2019 11:59 AM

## Newton-evaluering for elever

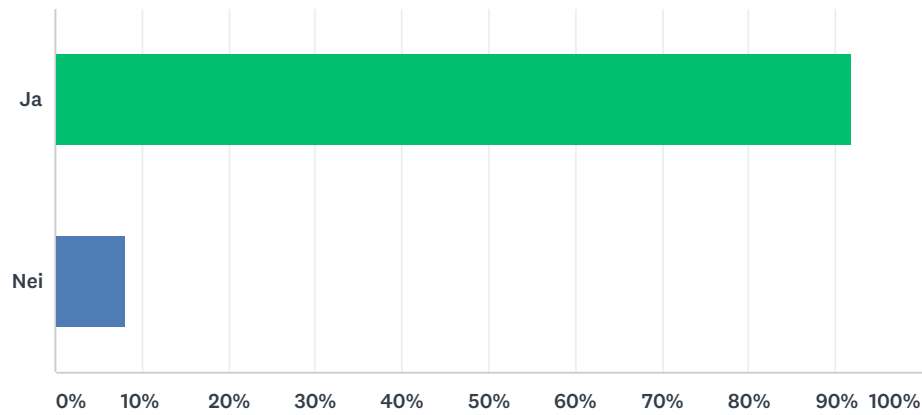
31	teorien, fordi det kan bli kjedelig å følge med så lenge.	4/3/2019 11:59 AM
32	Svare på spørsmålene.	4/3/2019 11:59 AM
33	Ingen av aktivitetene var dårlige så jeg har ikke noe svar på denne oppgaven	1/22/2019 11:16 AM
34	Når vi måtte svare på oppgavene.	1/22/2019 11:15 AM
35	teori	1/22/2019 11:12 AM
36	Likte ikke teorien	1/22/2019 11:10 AM
37	Vet ikke.	1/22/2019 11:08 AM
38	jeg likte dampaktiviteten mins fordi det var kjedelig å ikke så mye å gjøre	1/22/2019 11:05 AM
39	Den aktiviteten jeg likte minst, var da vi skulle lage bil at melkekartong. På denne aktiviteten var min gruppe veldig uheldig, og dermed gikk ikke akkurat den oppgaven så bra. vi hadde laget ei bra bane, men selve bilen var ikke symmetrisk, i tillegg manglet vi noen deler som hadde gjort bilen mye bedre.	1/22/2019 11:05 AM
40	Når vi skulle holde på med vindkraftverket, fordi det skjedde ikke så mye.	1/22/2019 11:04 AM
41	Det jeg likte minst var kanskje når vi skulle bruke dampmaskinen, det var gøy men det var ikke så interessant.	1/22/2019 11:03 AM
42	Jeg vet ikke	1/22/2019 11:02 AM
43	bil tingen på grunn av at vi tapte	1/22/2019 11:02 AM
44	Jeg likte oppgaven med dybdemåleren minst fordi det ikke var så intressant.	1/22/2019 11:02 AM
45	Kanskje det med vinden da vi skulle måle hvor fort den vindmøllen gikk. Fordi det har aldri vært noe som interesserer meg.	1/22/2019 11:01 AM
46	Jeg likte minst dampmaskin, fordi jeg syntes ikke det var så spennende, og skjedde ikke nå særlig spesielt.	1/22/2019 11:00 AM
47	Når vi skulle snakke. fordi det var kjedelig og tok for lang tid så man fikk vondt i rompa	1/22/2019 10:59 AM
48	ingen alle var artig og spennende mye læring	1/22/2019 10:58 AM
49	Jeg likte kanskje den med bilen og loopen minst fordi jeg skjønte ikke hvordan det var relevant til temaet.	1/22/2019 10:58 AM
50	Den tingen hvor vi hadde en bil, fordi den var kjedelig.	1/22/2019 10:58 AM
51	Jeg likte oljeaktiviteten minst fordi det var jo bare å måle i en boks.	1/22/2019 10:58 AM
52	alt med teori og oppgaver fordi da satt vi bare i ro å svarte på spørsmål	1/22/2019 10:57 AM
53	jeg likte alle	1/22/2019 10:56 AM
54	det var litt kjedelig og ha så mye teori	1/22/2019 10:55 AM
55	Jeg likte minst oppgaven når vi holt på med vindmølle	1/11/2019 3:11 PM
56	Jeg likte alle aktivitet	1/11/2019 3:11 PM
57	Den med sprit tabellentene. Fordi den var veldig artig.	1/11/2019 3:10 PM
58	Jeg likte minst energi og miljø oppgaven. Det var ingen som fortalte meg hvordan jeg skulle gjøre det	1/11/2019 3:10 PM
59	Alt var morsomt	1/11/2019 3:10 PM
60	Har ikke noen mislikte aktiviteter	1/11/2019 3:10 PM
61	Da vi skreiv på psen	1/11/2019 3:09 PM
62	Jeg likte ikke alle timene bortsett fra lunsjen fordi da måtte vi gjøre ting	1/11/2019 3:09 PM
63	Det med vannkraftverket når vi skulle fylle den opp og få et hjul til og spinne. Det var kjederlig	1/11/2019 3:09 PM
64	Jeg likte minst dampforsøke fordi jeg ikke liker høye lyder	1/11/2019 3:09 PM
65	Oppgavene (teori)	1/11/2019 3:08 PM
66	Oppgave, vi kunne hadd mer tid med forsøk	1/11/2019 3:08 PM

## Newton-evaluering for elever

67	Jeg likte kulebanen minst fordi jeg ikke fikk oppleve hele opplegget.	1/11/2019 3:06 PM
68	Vannrørene	1/11/2019 3:05 PM
69	Resten av de	1/11/2019 3:04 PM
70	Vet ikke	1/11/2019 3:04 PM
71	Det var ikke noen jeg ikke likte noe mindre	1/11/2019 3:03 PM
72	Oljegrøien, fordi det ikke var gøy	1/11/2019 3:02 PM
73	Vannkraftverk det var kjedelig	1/11/2019 3:02 PM

## Q17 Vil du anbefale andre elever å delta på i dette undervisningsopplegget?

Answered: 73 Skipped: 0



ANSWER CHOICES	RESPONSES	
Ja	91.78%	67
Nei	8.22%	6
TOTAL		73



## Q18 Hva kan gjøres bedre eller annerledes?

Answered: 64 Skipped: 9

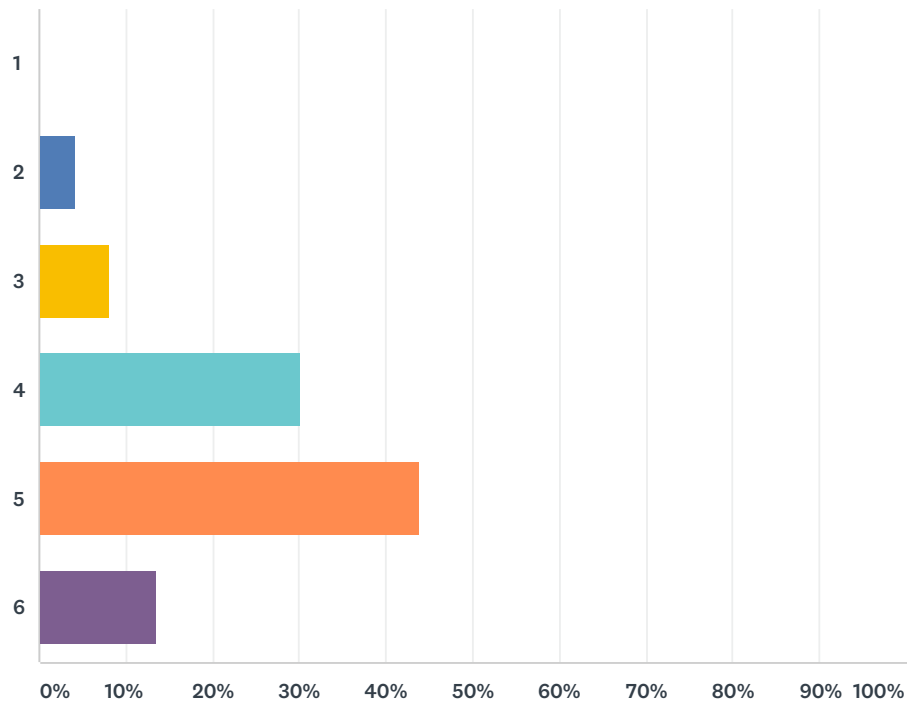
#	RESPONSES	DATE
1	Få ny sensor, den var skikkelig upresis. Sånn, skiiiiikkkelig upresis.	6/14/2019 8:53 AM
2	Hold elevene	6/14/2019 8:51 AM
3	.	6/14/2019 8:51 AM
4	Vetta	6/14/2019 8:49 AM
5	Vet ikke	6/14/2019 8:49 AM
6	Ingenting:)	6/14/2019 8:49 AM
7	Mer pauser	6/14/2019 8:48 AM
8	Av og til ikke snakke så veldig lenge	4/3/2019 1:14 PM
9	Jeg vet ikke.	4/3/2019 12:11 PM
10	Det var varmt der, å ho dama som underviste var ikke så blid, å var sur hele tiden. Alle likte Anders, han var en kul kis.	4/3/2019 12:08 PM
11	bedre opplegg for de som er litt eldre.	4/3/2019 12:07 PM
12	veldig mye tunge spørsmål å svare på, spesielt siden de andre ikke hjalp til på gruppa med dem.	4/3/2019 12:06 PM
13	Litt vanskelig å svare på jeg synes det var bra og være der. Lærerne var også veldig snille og om det var noe vi ikke likte eller noe annet så synes jeg at det var bra at vi kunne gå ut fra labben å ta en liten pause.	4/3/2019 12:06 PM
14	ikke bevare folk som 3-åring;) )	4/3/2019 12:03 PM
15	Det kan bli luft når elevene er der. Det var ikke luft der.	4/3/2019 12:03 PM
16	ikke vær så sur:)	4/3/2019 12:02 PM
17	Det var for varmt, og vi fikk lite tid til å jobbe. For mye prating	4/3/2019 12:02 PM
18	Mindre vannturbingreie	4/3/2019 12:01 PM
19	litt kaldere rom	4/3/2019 12:01 PM
20	hater vann	4/3/2019 12:00 PM
21	De som er over 12 år ikke blir snakket til som om at vi er noen 3-åring.	4/3/2019 12:00 PM
22	idk	4/3/2019 12:00 PM
23	Mindre vann	4/3/2019 11:59 AM
24	ikke være så streng	4/3/2019 11:59 AM
25	Litt mindre teori og litt mer forsøk.	4/3/2019 11:59 AM
26	Gjøre det kaldere fordi det var så varmt og ha mindre teori fordi det var for mye snakking alle sammen ble lei til slutt å fulgte ikke med.	4/3/2019 11:59 AM
27	Usikker	1/22/2019 11:16 AM
28	Vet ikke	1/22/2019 11:15 AM
29	hvt ikke	1/22/2019 11:12 AM
30	Mindre teori og mer praktisk arbeid, man lærer ingenting når det blir for mye teori	1/22/2019 11:10 AM
31	Knakje fem min mer pause.	1/22/2019 11:08 AM
32	gjøre teorien mer spennende	1/22/2019 11:05 AM

## Newton-evaluering for elever

33	En ting som kanskje kan være greit, er å ha noen flere pauser imellom oppgavene, slik at opplegget ikke blir så hektisk og slitsomt.	1/22/2019 11:05 AM
34	Litt bedre planlegging av bilbanen	1/22/2019 11:04 AM
35	Vi skulle noen ganger hatt mer tid i portalen, men ellers var alt bra. Kunne også ha vært med noen forsøk med litt smell	1/22/2019 11:03 AM
36	Kanskje litt mindre snakking?	1/22/2019 11:02 AM
37	Formuleringen på spørsmålene i læringsportalen var litt vanskelig formulert.	1/22/2019 11:02 AM
38	få forklart oppgavene litt bedre og ikke bruke så vanskelige ord. Men eller var alt perfekt.	1/22/2019 11:01 AM
39	Ikke sitte i ro så lenge.	1/22/2019 11:00 AM
40	Skaffe puter til benkene og å snakke mindre om gangen	1/22/2019 10:59 AM
41	Ingen ting alt var veldig bra det eneste som man kan klage på er setene med teorien de var ubehagelig	1/22/2019 10:58 AM
42	Flere småpauser, drikking og luft. Vi ble ganske slitene i hodet etterhvert.	1/22/2019 10:58 AM
43	synes alt va bra og ingen ting må forbedres eller gjøres annerledes	1/22/2019 10:57 AM
44	vet ikke	1/22/2019 10:56 AM
45	mere praktisk	1/22/2019 10:55 AM
46	Vet ikke	1/11/2019 3:11 PM
47	Det kan ha kanskje mer undervisning	1/11/2019 3:11 PM
48	Kanskje mere eksperiment.	1/11/2019 3:10 PM
49	Jeg synes ikke noe burde gjøres annerledes. Det var bra nok som det var	1/11/2019 3:10 PM
50	Æ vet ikke	1/11/2019 3:10 PM
51	Delta litt mere med gruppen	1/11/2019 3:10 PM
52	Få Astrid Sofie wiik bort fra programmet	1/11/2019 3:09 PM
53	Mer fri og lengre lunsj	1/11/2019 3:09 PM
54	Ikke så mye egt.... kanskje bare oftere undervisning her.	1/11/2019 3:09 PM
55	Nei	1/11/2019 3:09 PM
56	Vet ikke	1/11/2019 3:08 PM
57	Mer tid med forskjøk	1/11/2019 3:08 PM
58	Ingenting.	1/11/2019 3:06 PM
59	Få Astrid Sophie wiik bort fra programmet	1/11/2019 3:05 PM
60	Vet ikke	1/11/2019 3:04 PM
61	Ingen ting	1/11/2019 3:04 PM
62	Ingenting, dette var læringrikt uansett	1/11/2019 3:03 PM
63	Mindre teori og snakk, men mere praktisk arbeid	1/11/2019 3:02 PM
64	Litt mer artig	1/11/2019 3:02 PM

## Q19 Hva synes du om Newton-opplegget totalt sett? Vurder med karakter fra 1 - 6, der 6 er best.

Answered: 73 Skipped: 0



ANSWER CHOICES	RESPONSES	
1	0.00%	0
2	4.11%	3
3	8.22%	6
4	30.14%	22
5	43.84%	32
6	13.70%	10
<b>TOTAL</b>		<b>73</b>

#	KORT BEGRUNNELSE:	DATE
1	Upresis sensor	6/14/2019 8:53 AM
2	fordi det ble for myue	6/14/2019 8:51 AM
3	Det var bare mye kjedeligere enn å være på skolen.	6/14/2019 8:51 AM
4	Vetta	6/14/2019 8:49 AM
5	Jeg likte alt	6/14/2019 8:49 AM
6	For det var veldig gøy, mye morsommere og mer lærerikt enn en vanlig skoledag.	4/3/2019 1:14 PM
7	Opplegget var bra, litt barnslig, men spennende.	4/3/2019 12:11 PM
8	Jeg gir en 3+ fordi Anders var kul, uten han hadde d blidd en 1. <3	4/3/2019 12:08 PM

## Newton-evaluering for elever

9	det var morsommere enn å være på skolen og vi fikk lære på en annen måte enn å bare lese i bok. jeg likte ikke de jeg var på gruppe med og følte vi ikke samarbeidet bra. noen bare gjorde som de selv ville og var vanskelig.	4/3/2019 12:07 PM
10	mye kunne vært gjort bedre, men det var dårlig hjelp å få fra voksne under spørsmålene. Opplegget var bra, men mye ubehagelig venting.	4/3/2019 12:06 PM
11	Jeg synes det var et bra opplegg og det var spennende. Jeg synes at det var bra at man kunne bestemme litt selv slik at om du var litt engstelig for ting eller trengte en pause så kunne man bare gå litt ut av labben.	4/3/2019 12:06 PM
12	det var artig	4/3/2019 12:03 PM
13	Det var litt kjedelig når vi hadde undervisning med lederne.	4/3/2019 12:03 PM
14	jeg syner det var gøy	4/3/2019 12:02 PM
15	Det var så varmt at vi svettet, og det ble altfor mye prating	4/3/2019 12:02 PM
16	Det var gøy.	4/3/2019 12:01 PM
17	det var varmt og vi ble tvunget til å dra dir, vi fikk ikke gratis mat og saft som jeg syntes det skulle vært. det var litt urolig selvom vi gjorde det skikkelig bra. det jeg syntes skulle forbedres var at det skulle være mindre oppgaver, det var det som gjorde dagen verre, men det var fortsatt noen aktiviteter som var bra. jeg følte at jeg lærte noe av å være dær. litt for mye prating, damen som var i lamme is andre dagen var skikkelig slem og hjulpet ikke til	4/3/2019 12:01 PM
18	hatervann	4/3/2019 12:00 PM
19	Det var bra opplegg, men det ødela litt at vi ble behandlet som 3-åringer	4/3/2019 12:00 PM
20	hvorfor ikke	4/3/2019 12:00 PM
21	Det var for mye vann	4/3/2019 11:59 AM
22	det var lærerikt, å bra og få unnervisning på en annen måte	4/3/2019 11:59 AM
23	Det var morsomere enn på skolen men litt mye teori, og ganske dårlig luft.	4/3/2019 11:59 AM
24	Det var artig men slitsomt å få så mye informasjon.	4/3/2019 11:59 AM
25	Dette opplegget var lærerikt og spennende tillegg til at det var engasjerende	1/22/2019 11:16 AM
26	Var for mye teori	1/22/2019 11:10 AM
27	Ble litt mye prating	1/22/2019 11:08 AM
28	fordi jeg ikke er superinteressert i dette	1/22/2019 11:05 AM
29	Generelt var opplegget spennende, lærerikt og informerende, men det kunne vært greit med noen korte pauser imellom oppgavene.	1/22/2019 11:05 AM
30	Var gøy og annerledes	1/22/2019 11:04 AM
31	Får en femmer av meg fordi det er noe de kunne gjort bedre	1/22/2019 11:03 AM
32	Veldig artige to dager, der jeg lærte mye nytt	1/22/2019 11:02 AM
33	Jeg likte opplegget veldig godt.	1/22/2019 11:02 AM
34	Synes det var bra men det var så mye vanskelige begreper jeg ikke kunne så mye om, men var veldig bra.	1/22/2019 11:01 AM
35	Fordi det var veldig gøy, og utenom det vanlige, men det var litt slitsomt å sitte så lenge og følge med.	1/22/2019 11:00 AM
36	fikk vondt av benkene og mye snakk	1/22/2019 10:59 AM
37	Kjempe artig å gjøre noe annet man lærer mye mere da	1/22/2019 10:58 AM
38	Det er lagt opp på en helt annen måte en vanlig undervisning og det synes jeg er gøy. Er overhodet ikke artig å sitte på skolen å lese i boka, også forvente at vi skal lære masse av det. Så det var flott at vi fikk jobbe praktisk og gjøre andre ting som ingen hadde tenkt.	1/22/2019 10:58 AM
39	Det var langt bedre enn skole, men ikke helt en 6 fordi meh.	1/22/2019 10:58 AM
40	jeg likte å være på newton-rommet fordi vi lærte mer og fikk god undervisning	1/22/2019 10:57 AM

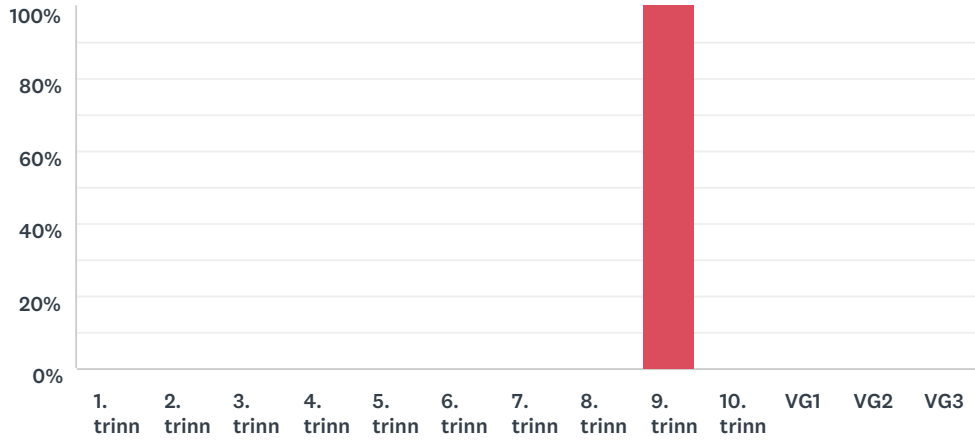
## Newton-evaluering for elever

41	Ofte undervisning på newton rommet	1/11/2019 3:11 PM
42	Det var artig med masse forskjellige ting å gjøre, og jeg vil tilbake.	1/11/2019 3:10 PM
43	Det var ganske kjedelig å mange oppgaver ble uforklarte eller veldig dårlig forklart.	1/11/2019 3:10 PM
44	Det var morsomt men det var mye snakking	1/11/2019 3:10 PM
45	Veldig bra på grunn av alle aktivitetene. Dette var veldig artig og synes det være flere skoledager som der her.	1/11/2019 3:10 PM
46	Fordi det de var litt artig	1/11/2019 3:09 PM
47	Tortilla, taco, kebab, techilla, tequila	1/11/2019 3:09 PM
48	Jeg syntes det var kjempeartig men at vi kunne få hatt flere undervisninger her på newtonrommet	1/11/2019 3:09 PM
49	Gøy	1/11/2019 3:08 PM
50	Artig	1/11/2019 3:08 PM
51	Det var morsomt, lærerikt og var kult å gjøre eksperimenter. Siden vi ikke får gjort det så ofte.	1/11/2019 3:06 PM
52	Syns jeg var for det meste var aleine om å svare på oppgavene	1/11/2019 3:05 PM
53	Fordi de snakket alt for mye!	1/11/2019 3:04 PM
54	Fordi noen hvar kjedelige og noen morsomme	1/11/2019 3:04 PM
55	Fordi det har vært artig og lærerikt	1/11/2019 3:03 PM
56	Passe artig	1/11/2019 3:02 PM

# Vedlegg 5

## Q1 Klasse trinn:

Answered: 1 Skipped: 0



ANSWER CHOICES	RESPONSES	
1. trinn	0.00%	0
2. trinn	0.00%	0
3. trinn	0.00%	0
4. trinn	0.00%	0
5. trinn	0.00%	0
6. trinn	0.00%	0
7. trinn	0.00%	0
8. trinn	0.00%	0
9. trinn	100.00%	1
10. trinn	0.00%	0
VG1	0.00%	0
VG2	0.00%	0
VG3	0.00%	0
<b>TOTAL</b>		<b>1</b>

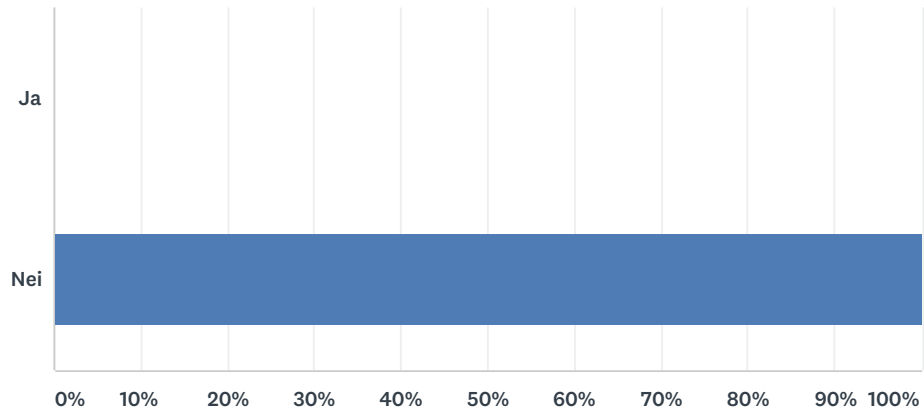
## Q2 Hvilken Newton-modul (undervisning) deltok din klasse på?

Answered: 1 Skipped: 0

#	RESPONSES	DATE
1	Engia	1/11/2019 3:02 PM

### Q3 Har du hatt elever med deg til Newton-rommet tidligere?

Answered: 1 Skipped: 0

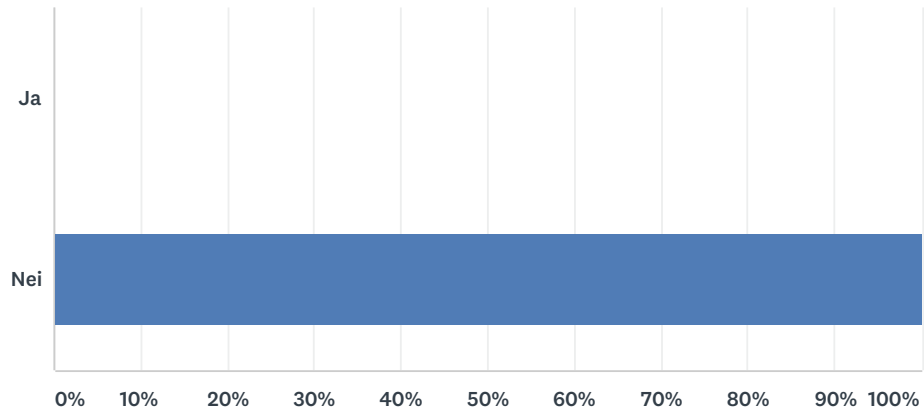


ANSWER CHOICES	RESPONSES	
Ja	0.00%	0
Nei	100.00%	1
TOTAL		1



### Q4 Har du deltatt med klasse på denne modulen tidligere?

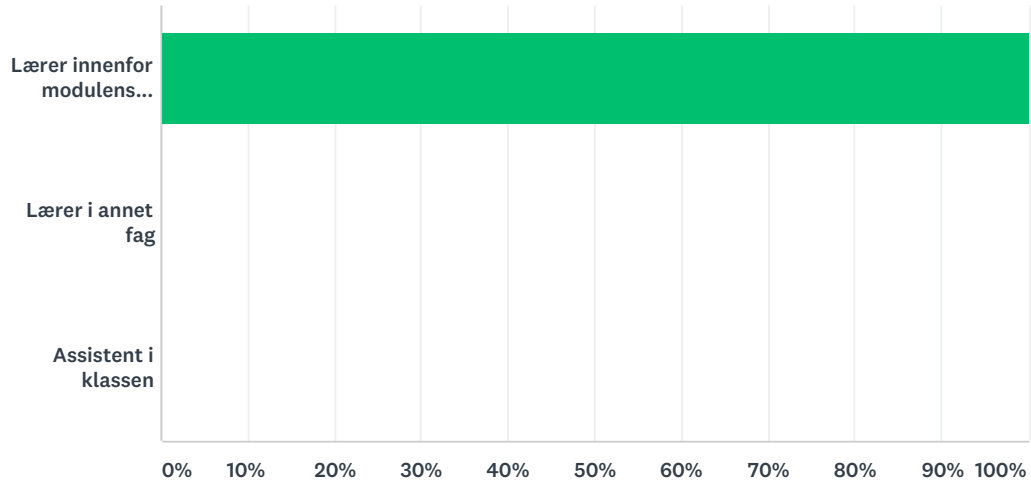
Answered: 1 Skipped: 0



ANSWER CHOICES	RESPONSES	
Ja	0.00%	0
Nei	100.00%	1
TOTAL		1

## Q5 Hvem er du?

Answered: 1 Skipped: 0

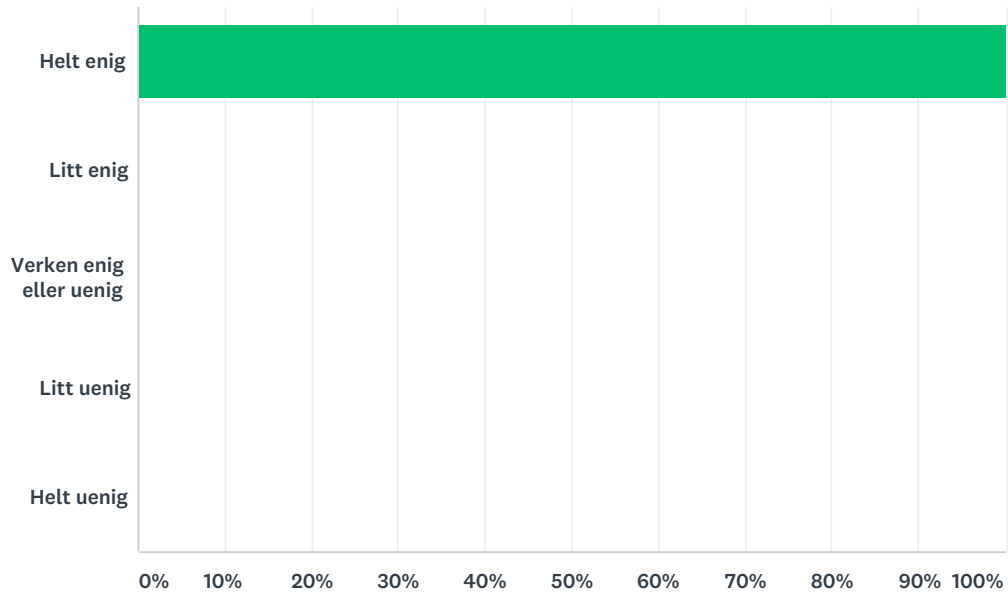


ANSWER CHOICES	RESPONSES	
Lærer innenfor modulens fokusfag	100.00%	1
Lærer i annet fag	0.00%	0
Assistent i klassen	0.00%	0
<b>TOTAL</b>		<b>1</b>

#	ANNET (VENNLIGST SPESIFISER)	DATE
	There are no responses.	

## Q6 Jeg fikk tilstrekkelig med informasjon i forkant av opplegget i Newtonrommet.

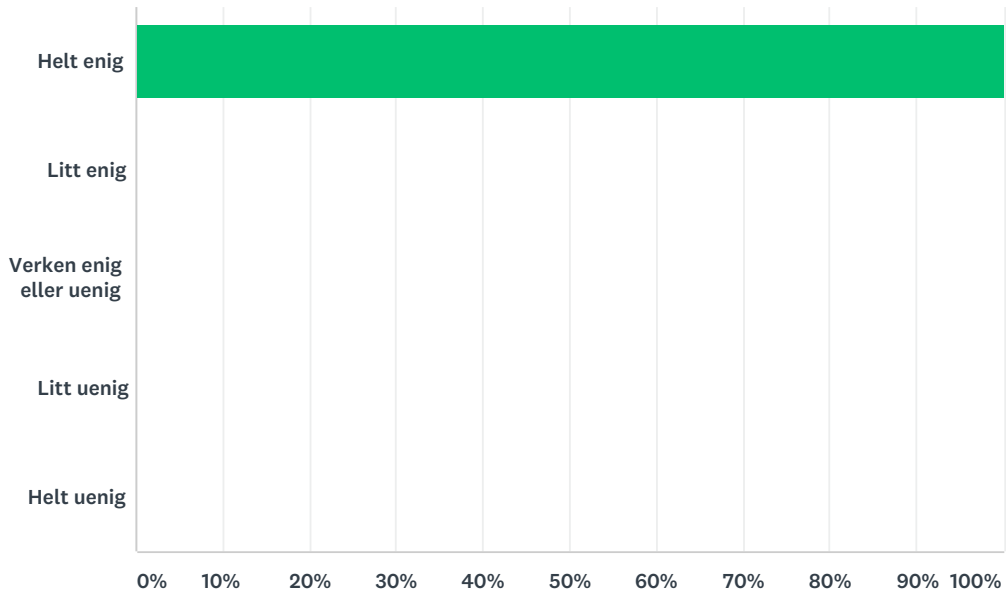
Answered: 1 Skipped: 0



ANSWER CHOICES	RESPONSES	
Helt enig	100.00%	1
Litt enig	0.00%	0
Verken enig eller uenig	0.00%	0
Litt uenig	0.00%	0
Helt uenig	0.00%	0
<b>TOTAL</b>		<b>1</b>

## Q7 Jeg mener læringseffekten av Newton-opplegget øker når elevene er forberedt.

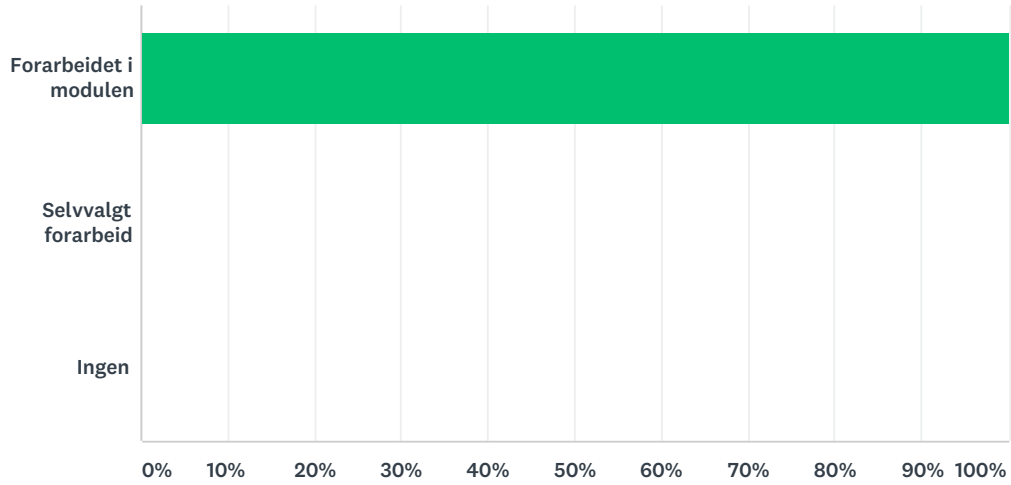
Answered: 1 Skipped: 0



ANSWER CHOICES	RESPONSES
Helt enig	100.00% 1
Litt enig	0.00% 0
Verken enig eller uenig	0.00% 0
Litt uenig	0.00% 0
Helt uenig	0.00% 0
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>

## Q8 Hvilket forarbeid gjennomførte dere?

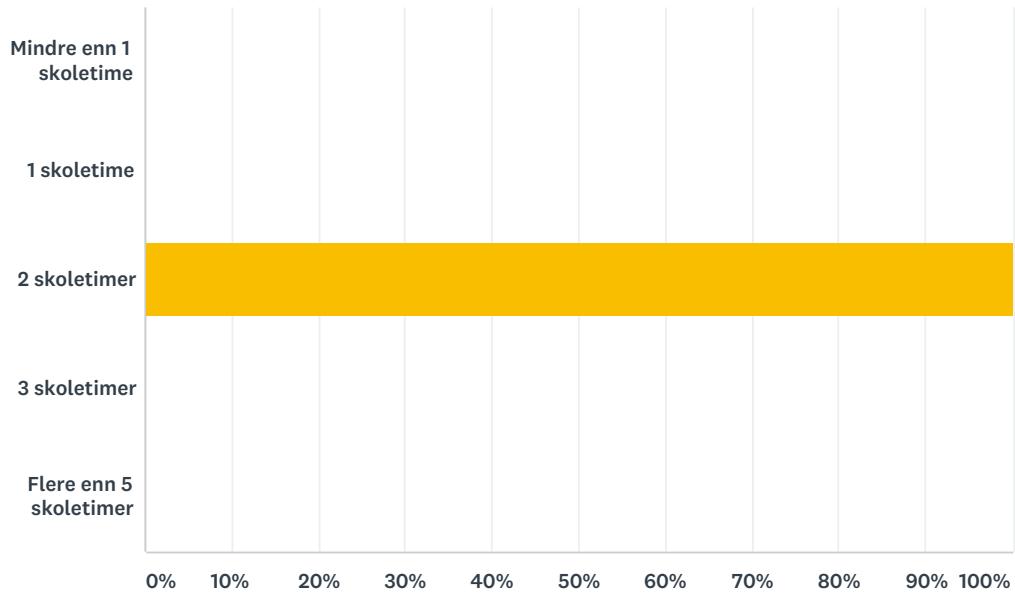
Answered: 1 Skipped: 0



ANSWER CHOICES	RESPONSES
Forarbeidet i modulen	100.00% 1
Selvvalgt forarbeid	0.00% 0
Ingen	0.00% 0
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>

## Q9 Hvor mange timer brukte dere på forarbeidet?

Answered: 1 Skipped: 0



ANSWER CHOICES	RESPONSES
Mindre enn 1 skoletime	0.00% 0
1 skoletime	0.00% 0
2 skoletimer	100.00% 1
3 skoletimer	0.00% 0
Flere enn 5 skoletimer	0.00% 0
TOTAL	1

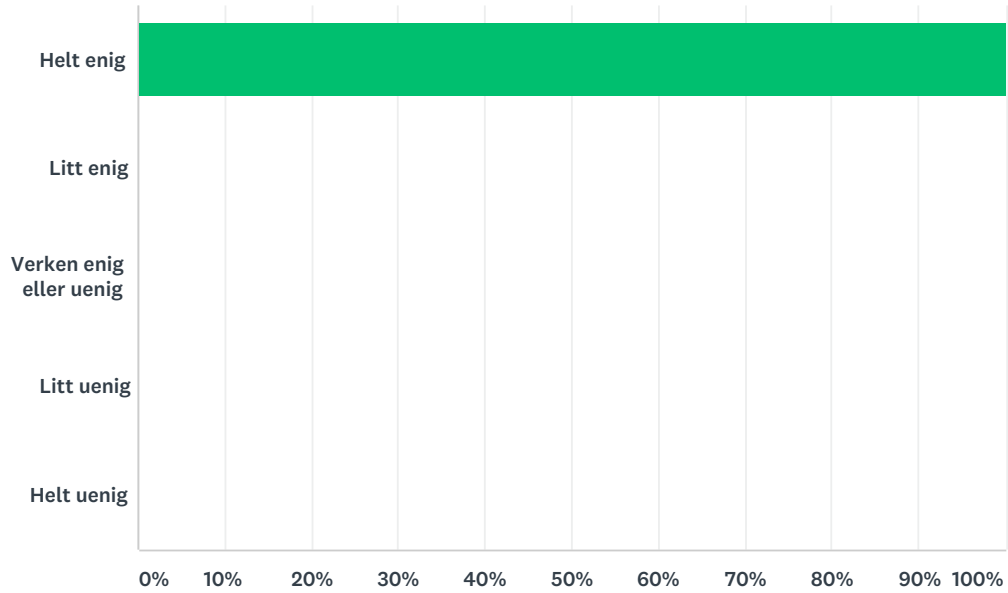
## Q10 Har du forslag til forarbeid du mener vil gi større faglig utbytte?

Answered: 0 Skipped: 1

#	RESPONSES	DATE
	There are no responses.	

## Q11 Jeg syns organiseringen av dagen fungerte bra.

Answered: 1 Skipped: 0



ANSWER CHOICES	RESPONSES	
Helt enig	100.00%	1
Litt enig	0.00%	0
Verken enig eller uenig	0.00%	0
Litt uenig	0.00%	0
Helt uenig	0.00%	0
<b>TOTAL</b>		<b>1</b>



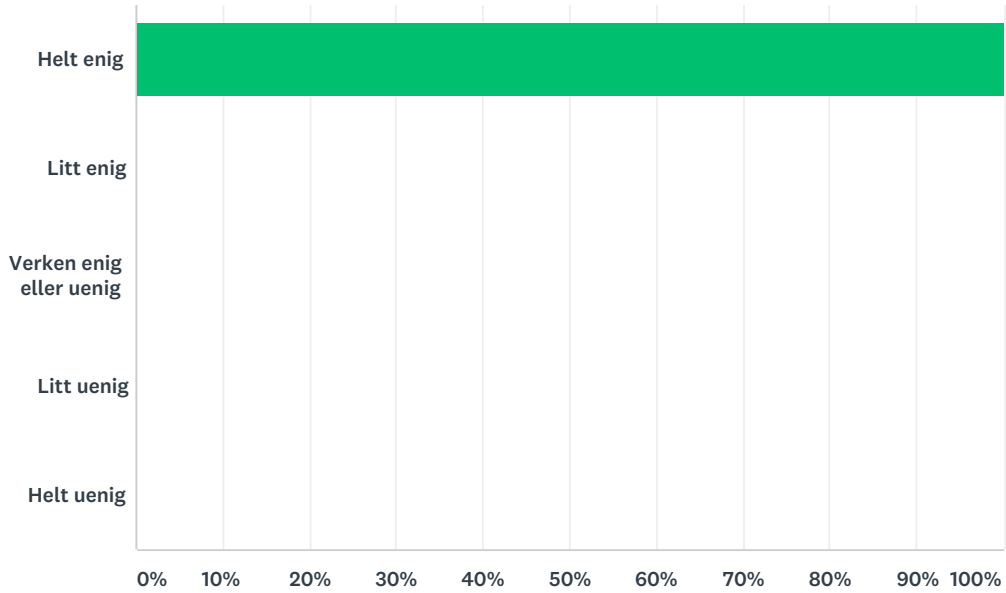
## Q12 Hva kunne vært gjort annerledes?

Answered: 1 Skipped: 0

#	RESPONSES	DATE
1	Mer tid til oppgavene	1/11/2019 3:05 PM

### Q13 Jeg synes Newton-rommets utforming inspirerte til læring (Interiør, fagdekor, fasinasjonsobjekter o.l.).

Answered: 1 Skipped: 0

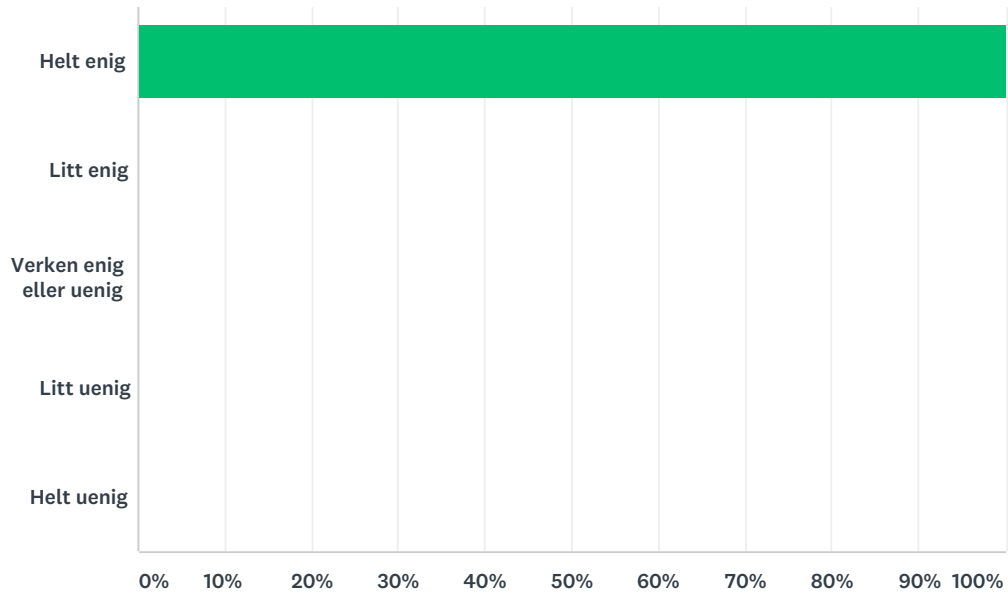


ANSWER CHOICES	RESPONSES
Helt enig	100.00% 1
Litt enig	0.00% 0
Verken enig eller uenig	0.00% 0
Litt uenig	0.00% 0
Helt uenig	0.00% 0
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>

#	KOMMENTAR (VALGFRITT)	DATE
	There are no responses.	

## Q14 Elevene fikk bruke mer eller annet utstyr i Newton-rommet enn de har tilgang til på skolen.

Answered: 1 Skipped: 0

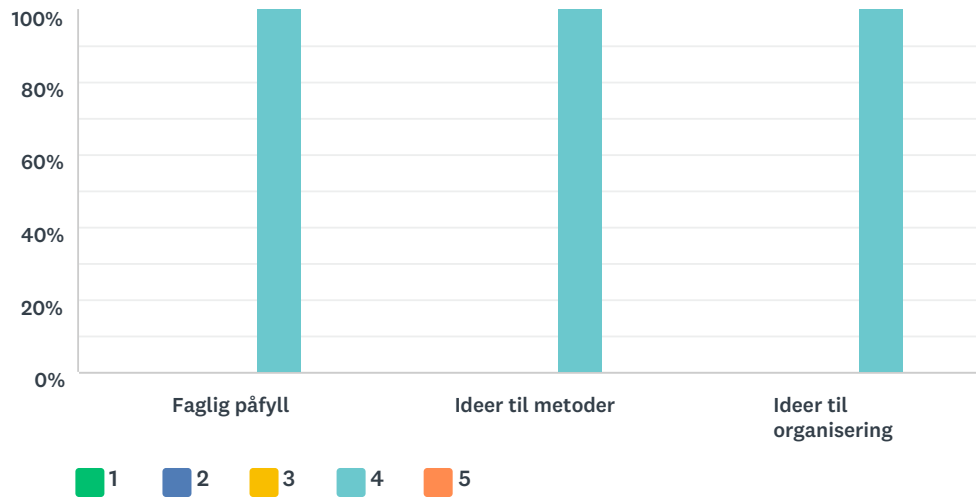


ANSWER CHOICES	RESPONSES
Helt enig	100.00% 1
Litt enig	0.00% 0
Verken enig eller uenig	0.00% 0
Litt uenig	0.00% 0
Helt uenig	0.00% 0
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>

#	KOMMENTAR (VALGFRITT)	DATE
	There are no responses.	

### Q15 Fikk du som lærer utbytte av arbeidet med Newton-modulen som du kan bruke i egen undervisning? (1 = lite, 5 = mye)

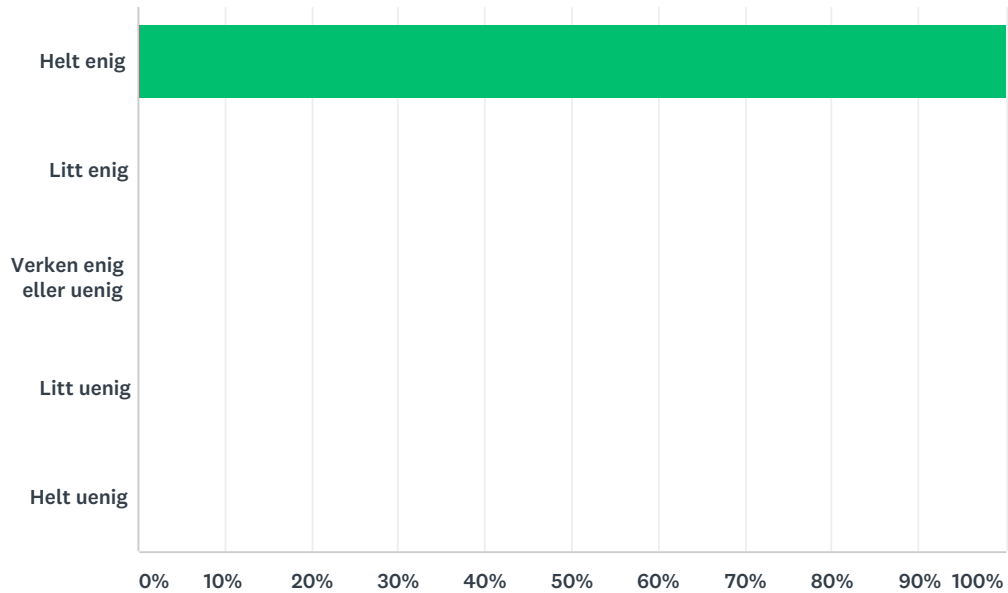
Answered: 1 Skipped: 0



	1	2	3	4	5	TOTAL
Faglig påfyll	0.00% 0	0.00% 0	0.00% 0	100.00% 1	0.00% 0	1
Ideer til metoder	0.00% 0	0.00% 0	0.00% 0	100.00% 1	0.00% 0	1
Ideer til organisering	0.00% 0	0.00% 0	0.00% 0	100.00% 1	0.00% 0	1

## Q16 Jeg mener at undervisningen i Newton-rommet er med på å bidra til at mine elever når mål i læreplanen.

Answered: 1 Skipped: 0

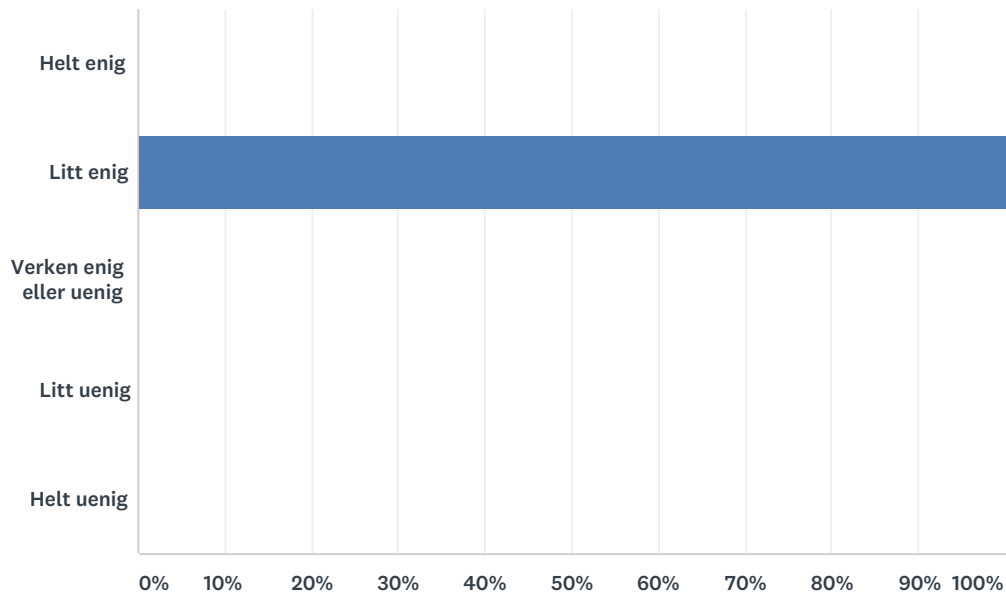


ANSWER CHOICES	RESPONSES
Helt enig	100.00% 1
Litt enig	0.00% 0
Verken enig eller uenig	0.00% 0
Litt uenig	0.00% 0
Helt uenig	0.00% 0
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>

#	KOMMENTAR (VALGFRIIT)	DATE
	There are no responses.	

## Q17 Jeg mener etterarbeid i klasserommet vil være med på å øke læringseffekten av Newton-opplegget.

Answered: 1 Skipped: 0

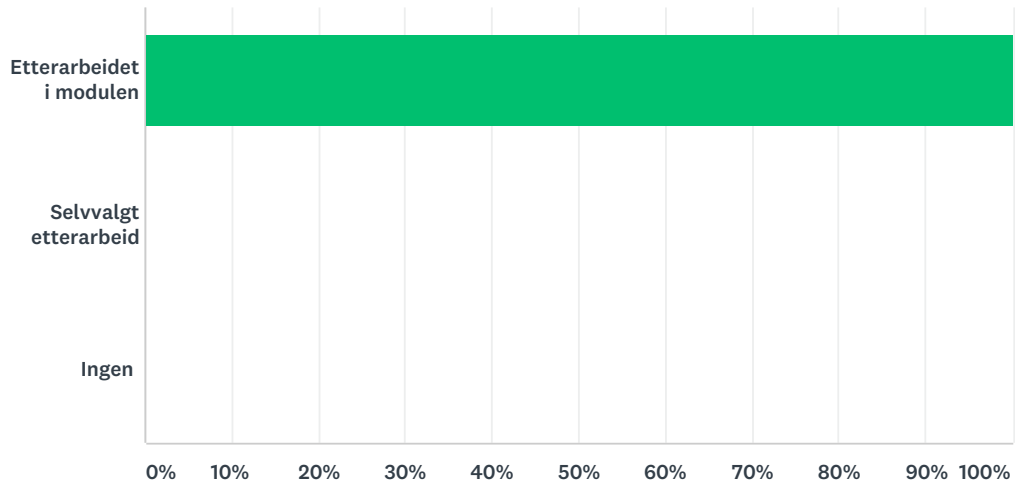


ANSWER CHOICES	RESPONSES
Helt enig	0.00% 0
Litt enig	100.00% 1
Verken enig eller uenig	0.00% 0
Litt uenig	0.00% 0
Helt uenig	0.00% 0
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>

#	KOMMENTAR (VALGFRIIT)	DATE
	There are no responses.	

## Q18 Hvilket etterarbeid skal dere, eller har dere gjennomført?

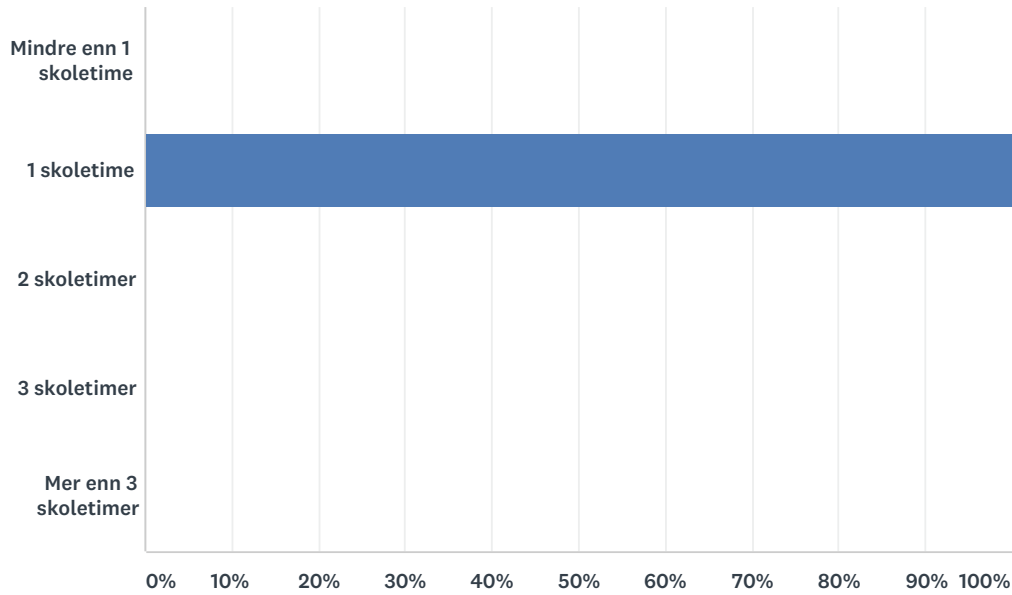
Answered: 1 Skipped: 0



ANSWER CHOICES	RESPONSES	
Etterarbeidet i modulen	100.00%	1
Selvvalgt etterarbeid	0.00%	0
Ingen	0.00%	0
<b>TOTAL</b>		<b>1</b>

## Q19 Hvor mange timer brukte dere/planlegger dere å bruke på etterarbeidet?

Answered: 1 Skipped: 0



ANSWER CHOICES	RESPONSES
Mindre enn 1 skoletime	0.00% 0
1 skoletime	100.00% 1
2 skoletimer	0.00% 0
3 skoletimer	0.00% 0
Mer enn 3 skoletimer	0.00% 0
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>



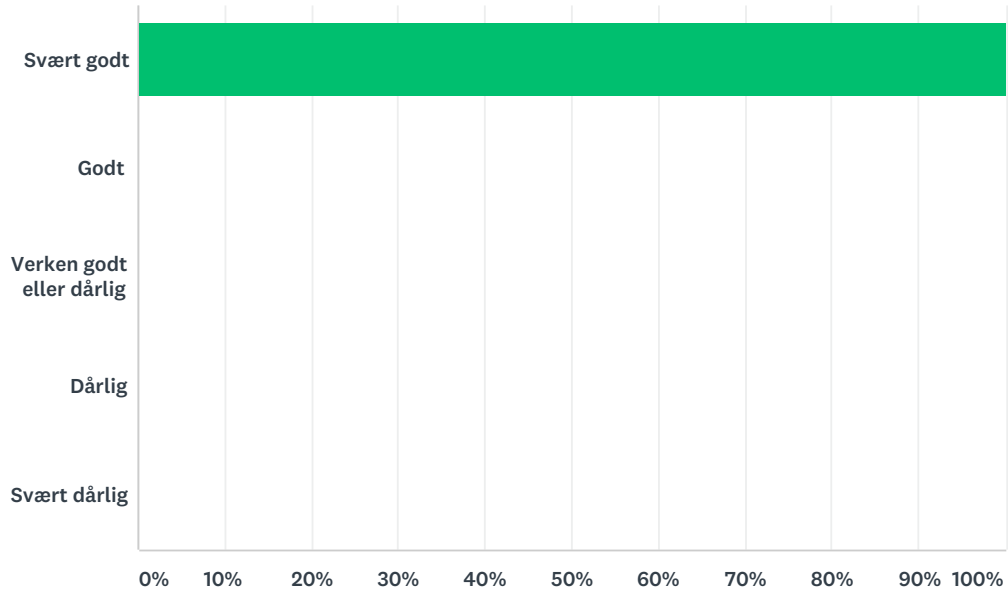
## Q20 Har du forslag til etterarbeid du mener vil gi større faglig utbytte?

Answered: 0 Skipped: 1

#	RESPONSES	DATE
	There are no responses.	

## Q21 Hvordan er ditt helhetsinntrykk av denne Newton-modulen?

Answered: 1 Skipped: 0

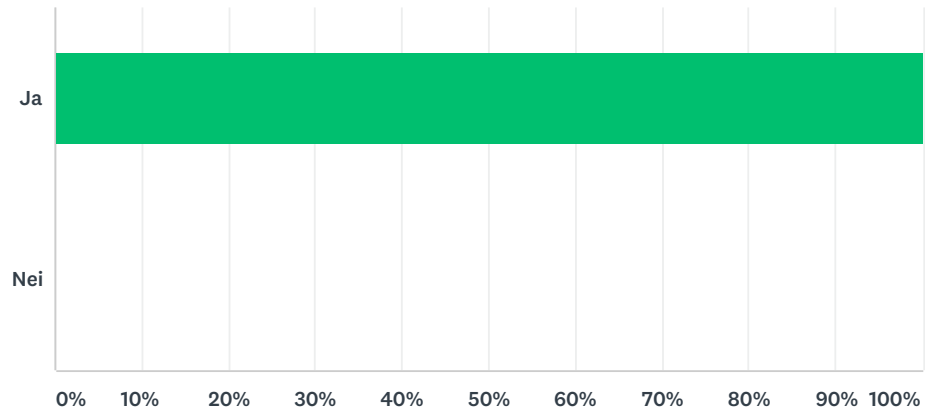


ANSWER CHOICES	RESPONSES	
Svært godt	100.00%	1
Godt	0.00%	0
Verken godt eller dårlig	0.00%	0
Dårlig	0.00%	0
Svært dårlig	0.00%	0
<b>TOTAL</b>		<b>1</b>

#	KOMMENTAR (VALGFRITT)	DATE
	There are no responses.	

## Q22 Vil du anbefale andre lærere å delta på denne Newton-modulen?

Answered: 1 Skipped: 0



ANSWER CHOICES	RESPONSES	
Ja	100.00%	1
Nei	0.00%	0
TOTAL		1

## Q23 Hvorfor vil du ikke anbefale denne modulen til andre?

Answered: 0 Skipped: 1

#	RESPONSES	DATE
	There are no responses.	

## Q24 Ordet fritt:

Answered: 0 Skipped: 1

#	RESPONSES	DATE
	There are no responses.	