



Fakultet for lærerutdanning og pedagogikk

Henrik Svalheim Fylling

Masteroppgave

Naturfaglærernes påvirkning på astronomiundervisningen

En kvalitativ studie

The teachers' influence on the teaching of
astronomy

A qualitative study

Grunnskolelærerutdanning 5.-10. trinn

2MASTER510_1

2022

Forord

Denne masteroppgaven i naturfag avslutter mitt femårig studieløp på lærerutdanningen ved Høgskolen i Innlandet. Innleveringen av oppgaven markerer slutten på fem inspirerende og lærerike år fra jeg startet på studiet i 2017. Temaet for oppgaven er hvordan naturfaglærernes kompetanse påvirker astronomiundervisningen på mellomtrinnet. Bakgrunnen for at jeg har skrevet om dette temaet baserer seg på min personlige interesse for astronomi. Selv opplevde jeg å ha en naturfaglærer på barneskolen som viste stor interesse for dette temaet, noe jeg opplevde veldig motiverende og som påvirket min interesse for astronomi. Når jeg nå nærmer meg slutten på masterstudiet, kan jeg tenke tilbake og identifisere ulike virkemidler som min lærer fra barneskolen brukte i sin undervisning. Undervisningen var både utforskende, tverrfaglig og elevsentrert. Vi brukte blant annet stjernebilde for å se på stjernene tidlig på morgenen. Som elev på barneskolen forsto jeg ikke betydningen av de undervisningsmetodene læreren min benyttet, eller hvordan han valgte å legge opp sin undervisning. Gjennom lærerstudiet har jeg blitt mer bevisst på hvilken påvirkning lærerens kompetanse, og de valg læreren tar i sitt undervisningsarbeid, har å si for elevenes motivasjon og læringsutbytte.

I intervjuene jeg har gjennomført i denne masteroppgaven har jeg hatt gleden av å møte mange kunnskapsrike og erfarne lærere fra ulike barneskoler, og jeg ønsker å takke alle for deres velvilje og bidrag i min undersøkelse. Jeg ønsker spesielt å takke min veileder ved Høgskolen i Innlandet, Thomas Frågåat, for uvurderlig hjelp og støtte i arbeidet med masteroppgaven. Tusen takk for alle hyggelige samtaler og lærerike veiledninger du har støttet meg med. Videre vil jeg takke alle mine dyktige lærere på naturfagsutdanningen ved Høgskolen i Innlandet for god undervisning og støtte i min utdanning. Til slutt vil jeg takke medstudenter og mine nære kamerater som har bidratt med et godt læringsmiljø og mange hyggelige stunder, og har gjort disse fem årene minneverdige.

Hamar, 16. mai 2022

Henrik Svalheim Fylling

Sammendrag

Formålet med masteroppgaven har vært å se på hvordan naturfaglærernes kunnskap, ferdigheter og holdninger påvirker astronomiundervisningen som gis til elevene på mellomtrinnet i grunnskolen. Bakgrunnen for valg av temaet er blant annet utdanningsmyndighetenes satsing på realfagene matematikk og naturfag de senere år, der den uttalte målsettingen har vært å øke elevenes læringsutbytte og lærernes undervisningskompetanse. Kunnskapsdepartementet fremholder at lærernes kompetanse er nøkkelen til å løfte kunnskapen hos elevene, og at gode lærere er avgjørende for at elevene skal lære og trives.

Kunnskapsgrunnlaget og relevant teori er knyttet til de utfordringene naturfaglærerne møter i astronomiundervisningen med hensyn til hvilket innhold, undervisningsstrategier og tidsbruk de tilbyr elevene på mellomtrinnet. Oppgavens problemstilling er:

Hvordan påvirker naturfaglærernes kunnskap, ferdigheter og holdninger astronomiundervisningens innhold, undervisningsstrategier og tidsbruk?

Det er benyttet en kvalitativ tilnærming i undersøkelsen. Intervjuene av fem naturfaglærere fra ulike skoler, er gjennomført ved hjelp av en semistrukturert intervjuguide. I analysearbeidet er det benyttet en abduktiv tilnærming. Med utgangspunkt i empirien fra informantenes beskrivelser i intervjuene, samt kunnskapsgrunnlaget og teorien i oppgaven har resultatene fra undersøkelsen blitt analysert, tolket og drøftet.

Studiens resultater viser at astronomi har stor relevans i naturfaget, men vektlegges lite i forhold til andre temaer i naturfag. Undervisningen foregår i klasserommet og gjennomføres med stor grad av elevaktiv læring med utgangspunkt i elevenes ståsted. Lærerne benytter varierte undervisningsmetoder. De ønsker seg mer tid til astronomiundervisning, samt mer fokus på tverrfaglig arbeid, noe som praktiseres i ulik grad på deres arbeidsplass.

Summary

The purpose of this master's thesis has been to look at how the science teachers' knowledge, skills and attitudes affect the astronomy teaching that is given to the pupils in the 5th, 6th, and 7th grade of primary school. The background for choosing the topic is, among other things, the education authorities' commitment to mathematics and science in recent years, where the stated goal has been to increase students' learning outcomes and teachers' competence. The Ministry of Education and Research emphasizes that teachers' competence is the key to raising pupils' knowledge, and that good teachers are crucial for pupils to learn and thrive.

The knowledge base and relevant theory are related to the challenges science teachers face in astronomy teaching with regard to the content, teaching strategies and time they offer pupils in the 5th, 6th, and 7th grade. The research question is:

How do science teachers' knowledge, skills and attitudes affect the content, teaching strategies and time use of astronomy teaching?

A qualitative approach has been used in this master's thesis. The interviews of five science teachers from different schools were conducted using a semi-structured interview guide. An abductive approach has been used in the analysis work. Based on the empirical data from the informants' descriptions in the interviews, as well as the knowledge base and theory in the thesis, the results from the survey have been analyzed, interpreted, and discussed.

The results of the study show that astronomy has great relevance in science, but little emphasis is placed on other topics in science. The teaching takes place in the classroom and is carried out with a large degree of pupil-active learning based on the pupils' point of view. Teachers use varied teaching methods. They want more time to teach astronomy, as well as more focus on interdisciplinary work, which is practiced to varying degrees in their workplace.

Innholdsfortegnelse

| | |
|--------------------------------------------------------|-----|
| Forord | ii |
| Sammendrag | iii |
| Summary | iv |
| Kapittel 1. Innledning | 1 |
| 1.1 Bakgrunn og formål..... | 1 |
| 1.2 Problemstilling..... | 3 |
| 1.3 Avgrensning av oppgaven..... | 4 |
| 1.4 Begrepsavklaringer..... | 4 |
| 1.5 Oppgavens oppbygging..... | 5 |
| Kapittel 2. Kunnskapsstatus | 8 |
| 2.1 Naturfaglærernes kompetanse..... | 8 |
| 2.2 Undervisningskvantitet i naturfag..... | 12 |
| 2.3 Blir naturfaget nedprioritert?..... | 14 |
| Kapittel 3. Teorigrunnlag | 16 |
| 3.1 Utvikling av lærerkompetanse..... | 16 |
| 3.2 Gode lærere..... | 18 |
| 3.3 Elevenes kunnskapsnivå..... | 21 |
| 3.4 Elevaktiv undervisning..... | 23 |
| 3.5 Tverrfaglig undervisning..... | 26 |
| Kapittel 4. Metode | 30 |
| 4.1 Metodevalg..... | 30 |
| 4.2 Informantene i undersøkelsen..... | 31 |
| 4.3 Utforming av intervjuguiden..... | 33 |
| 4.4 Forberedelse- og gjennomføring av intervjuene..... | 34 |
| 4.5 Transkribering av intervjuene..... | 37 |
| 4.6 Analyse av data..... | 38 |
| 4.7 Undersøkelsens validitet og reliabilitet..... | 41 |
| 4.8 Etske betraktninger..... | 45 |
| Kapittel 5. Resultater | 47 |
| 5.1 Stort tema – lite tid..... | 47 |
| 5.2 Astronomi nedprioriteres..... | 49 |
| 5.3 Grunnleggende temaer..... | 52 |
| 5.4 Tverrfaglig arbeid..... | 54 |
| 5.5 Praktisk og elevaktiv undervisning..... | 56 |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Kapittel 6. Drøfting | 59 |
| 6.1 Hvordan påvirker lærernes kunnskap, ferdigheter og holdninger undervisningen i astronomi? | 59 |
| 6.2 Hvilke temaer jobbes det mest med i astronomiundervisningen, og hvordan begrunner lærerne valgene? | 66 |
| 6.3 Hvilke undervisningsstrategier bruker lærerne i astronomiundervisningen? | 69 |
| Kapittel 7. Konklusjon | 76 |
| Litteraturliste | 79 |
| Vedlegg 1. Forespørsel til informantene | 87 |
| Vedlegg 2. Samtykkeerklæring | 88 |
| Vedlegg 3. Intervjuguide | 89 |
| Vedlegg 4. Godkjenning fra NSD | 94 |
| Vedlegg 5. Eksempler fra analysearbeidet | 95 |

Figurer og tabeller

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figur 1. Andel lærere på mellomtrinnet med under 30 studiepoeng i undervisningsfaget | 9 |
| Figur 2. Sammenhengen mellom lærerbakgrunn, undervisningspraksis og elevenes læringsutbytte ... | 12 |
| Figur 3. Antall årstimer med naturfagundervisning på mellomtrinnet | 13 |
| Figur 4. Ulike undervisningsformer | 15 |
| Figur 5. Eksempel på tverrfaglig samspill | 28 |
| Figur 6. Forskjeller på en deduktiv, en induktiv og en abduktiv tilnærming | 39 |
| Tabell 1. Presentasjon av informantene | 32 |
| Tabell 2. Oversikt over hovedkategoriene med underkategorier fra analysen | 41 |

Kapittel 1. Innledning

I denne masteroppgaven ønsker jeg å se på hvordan naturfaglærernes kunnskap, ferdigheter og holdninger påvirker astronomiundervisningen på mellomtrinnet. For å belyse dette har jeg intervjuet fem naturfaglærere på mellomtrinnet i grunnskolen. Jeg har benyttet en kvalitativ metode for å få kunnskap om informantenes egne synspunkter og erfaringer knyttet til problemstillingen i oppgaven. Videre i dette kapitlet presenteres bakgrunn og formål med oppgaven og problemstillingen med forskningsspørsmålene. Jeg gjør også rede for oppgavens avgrensning og begrepsavklaring, samt oppgavens oppbygging og struktur.

1.1 Bakgrunn og formål

«Lærerne er skolens viktigste ressurs. Nøkkelen til å løfte kunnskapen blant elevene er å satse på lærernes kompetanse» (Kunnskapsdepartementet, 2014a, s. 10).

Sitatet over er hentet fra «Lærerløftet. På lag for kunnskapsskolen» (Kunnskapsdepartementet, 2014a). Det samsvarer godt med det som kommer frem fra forskningsfeltet hvor det synliggjøres at lærernes kompetanse har en avgjørende betydning for elevenes utvikling og læringsutbytte i skolen (Kaarstein & Nilsen, 2021, s. 184).

I Norge er det formelle krav til lærere med hensyn til antall studiepoeng man må ha for å kunne undervise i spesifikke fag (Utdanningsdirektoratet, 2015, s. 56). Forutsatt at naturfaglærerne på mellomtrinnet har god nok kompetanse i sitt undervisningsfag, er det lett å tenke at elever i norske skoler vil prestere like godt som elever fra land vi sammenligner oss med. I Norge sammenligner vi naturfagresultatene til norske elever med resultatene til elever fra andre land gjennom blant annet TIMSS-undersøkelsen (Bergem et al., 2016).

Resultatene fra denne undersøkelsen viser at norske elever i grunnskolen presterer i snitt langt under det elever fra Danmark, Sverige og Finland presterer. En avgjørende faktor som blir trukket frem gjennom denne undersøkelsen, er at elever i Norge har langt færre undervisningstimer i naturfag enn i resten av Norden. Dette har trolig en avgjørende betydning for at norske elever oppnår lavere kompetanse enn det som oppnås i andre land (Nilsen & Frøyland, 2016, s. 145). Med bakgrunn i dette er det grunn til å tro at det kan være vanskelig for lærerne å undervise i alle kompetansemålene som ligger i læreplanen når tiden ikke strekker

til. Elevenes læringsutbytte vil trolig øke hvis elevene får flere timer undervisning i naturfag. Antall undervisningstimer ser ut til å være en av flere avgjørende faktorer for hvilken kompetanse elevene tilegner seg. Undervisningskvantiteten kan også ha innvirkning på kvaliteten av den undervisningen som gis. For lite tid til undervisning i et fag, vil bidra til å forringe kvaliteten på undervisningen (Nilsen og Blömeke, 2018, s. 59).

Naturfagundervisningen elevene møter i dagens skole deles opp i ulike emner. Innenfor disse emnene er det en rekke ulike temaer som til sammen utgjør naturfaget slik vi kjenner det i dagens grunnskole. Naturfaget består av emnene biologi, kjemi og fysikk, samt geofag og teknologi. Astronomi er ett av temaene innen emnet fysikk og defineres som *vitenskapen om himmellegemene og verdensrommet*. Videre kan astronomi deles opp i ulike temaer som til sammen skal gi elevene den ønskede kompetansen gjennom den undervisningen som blir gitt (Elgarøy, 2017, s. 13).

Naturfaglæreren elevene møter i sin opplæring blir trolig helt avgjørende for elevenes opplevelse av, og forståelse for temaet astronomi. Dette er et tema som består av noen av de største og mest grunnleggende spørsmålene mennesker har. Spørsmålene vi stiller oss kan være: Hvor stort er universet? Hvor kommer universet fra? Finnes det liv på andre planeter? Astronomi et stort fagfelt som tar for seg alt vi kan finne ute i universet, noe som gjør det vanskelig for lærerne å bli ekspert på hele feltet (Elgarøy, 2017, 13).

Når naturfaglærerne skal undervise i temaet astronomi må de velge ut spesifikke emner de kan vektlegge i undervisningen. Kompetansenivået for lærere varierer. Dette gjelder også deres undervisningskompetanse i fagene de underviser i. I tillegg varierer lærernes måte å tilrettelegge undervisningen på og hvilken interesse de har for de ulike temaene i sine undervisningsfag. Dette betyr at mange elever ikke får samme undervisning som andre elever får (Utdanningsdirektoratet, 2015).

Den påvirkningen lærernes kunnskaper, ferdigheter og holdninger har på elevenes læring, synes jeg er et veldig spennende felt. Dette, knyttet opp mot min personlige interesse for astronomi, har ført til at jeg har valgt å skrive min masteroppgave om dette temaet.

Med bakgrunn i dette blir formålet med denne oppgaven å få kunnskap om hvordan astronomiundervisningen som gis på mellomtrinnet påvirkes av naturfaglærernes kunnskap, ferdigheter og holdninger.

1.2 Problemstilling

De aller fleste elever i norske skoler blir undervist av lærere med en godkjent formell lærerutdanning. I de ulike fagene elevene møter i sin skolehverdag blir de undervist av lærere som stort sett føler seg både faglig og fagdidaktisk trygge. Likevel har ikke alle lærere tilstrekkelig undervisningskompetanse i fagene de underviser, det vil si at de ikke har fagspesialisering i sine undervisningsfag. Alle elever fortjener «gode» lærere, men hva som kjennetegner en god lærer er et viktig og vanskelig spørsmål det har blitt forsket mye på (Kaarstein et al., 2016).

En måte som blir benyttet for å måle *lærerkompetanse*, er å samle de ulike måtene i tre hovedkategorier: lærerbakgrunn, undervisningspraksis og elevenes læringsutbytte. Den første kategorien kan knyttes til lærernes formelle utdanning, eventuelle fagspesialiseringer og undervisningserfaring. Videre vil lærerens holdninger, motivasjon og egen oppfatning av faget de underviser i, faglig trygghet og selvtillit være viktige faktorer for å måle lærernes kompetanse. I den andre kategorien inngår blant annet lærernes planlegging, hvordan de gjennomfører undervisningen, klasseromsledelse og kommunikasjonen de har med sine elever. I den siste kategorien finner vi det eneste målet på lærernes kompetanse som er avhengig av elevene, hvor læringsutbyttet til elevene kan måles ved hjelp av prøver og tester (Kaarstein et al., 2016).

Lærerkompetanse er et tema det har vært stort fokus på (Kunnskapsdepartementet, 2014a). Denne oppgaven fokuserer på temaet astronomi og hvilken påvirkning naturfaglærerne har på den undervisningen de gir i dette temaet. For å få svar på problemstillingen i oppgaven har jeg intervjuet fem naturfaglærere på mellomtrinnet. Gjennom intervjuene ønsket jeg å få svar på hvordan naturfaglærernes kunnskap, ferdigheter og holdninger påvirker undervisningen i astronomi. Lærerne skulle også gjøre rede for hvilke temaer de vektlegger i sin astronomiundervisning, samt begrunne hvorfor disse temaene blir valgt. Videre ønsket jeg å få svar på hvilke undervisningsstrategier lærerne benytter i sin undervisning, og hvordan de planlegger, samarbeider, og gjennomfører undervisningen for elevene på mellomtrinnet.

Problemstilling

Hvordan påvirker naturfaglærernes kunnskap, ferdigheter og holdninger astronomiundervisningens innhold, undervisningsstrategier og tidsbruk?

Forskningsspørsmål

1. Hvordan påvirker naturfaglærernes kunnskap, ferdigheter og holdninger undervisningen i astronomi?
2. Hvilke temaer jobbes det mest med i astronomiundervisningen, og hvordan begrunner naturfaglærerne valgene?
3. Hvilke undervisningsstrategier bruker naturfaglærerne i astronomiundervisningen?

1.3 Avgrensning av oppgaven

I denne oppgaven har jeg valgt å avgrense undersøkelsen til å gjelde naturfaglærere som arbeider på mellomtrinnet i grunnskolen. Bakgrunnen for at jeg har valgt å gjennomføre undersøkelsen på mellomtrinnet, som er fra 5. til og med 7. trinn, er at det på disse trinnene finnes spesifikke kompetansemål omkring temaet astronomi, noe som ikke finnes på 8., 9. eller 10. trinn (Utdanningsdirektoratet, 2020, s. 8). I oppgaven har jeg fokusert på hvordan naturfaglærernes kunnskap, ferdigheter og holdninger kan påvirke innholdet i astronomiundervisningen deres, hvilke undervisningsstrategier de benytter, og hvor mye tid de velger å bruke på temaet astronomi på mellomtrinnet. Jeg mener at lærernes erfaringer og refleksjoner fra sitt undervisningsarbeid på mellomtrinnet vil gi oppdatert og relevant kunnskap om temaet jeg ønsker å undersøke i denne oppgaven.

1.4 Begrepsavklaringer

Kompetanse: I denne oppgaven forstås kompetanse som det å kunne mestre ulike utfordringer og løse oppgaver i ulike sammenhenger. Begrepet omfatter både praktisk, kognitiv, sosial- og emosjonell læring og utvikling. Her må også holdninger, verdier og etiske vurderinger

inkluderes. Kompetanse er noe som kan utvikles og læres, og kommer til syne på bakgrunn av hva personer gjør i ulike situasjoner. Kunnskaper, ferdigheter og holdninger er viktige forutsetninger for å utvikle kompetanse. For å vise kompetanse må disse ulike kunnskaper, ferdigheter og holdninger brukes i sammenheng (NOU 2015: 8, s. 19).

Dybdelæring: Dybdelæring handler om å tilegne seg kunnskap og kompetanse som varer over tid. For å oppnå dette er det viktig at elevene kan se og forstå sammenhenger og hvordan enkeltdele av det de lærer i et fag utgjør en helhet. Dybdelæring innebærer videre at elevene gradvis utvikler sin forståelse av begreper og sammenhenger innenfor et fag, eller på tvers av fag (Meld. St. 28, 2015 – 2016, s. 33). Dybdelæring består av kunnskaper, ferdigheter og holdninger, og for å oppnå dybdelæring må kunnskaper organiseres, ferdigheter automatiseres og undervisning må stimulere motivasjon og tro på egne evner (Voll et al., 2019, s. 33)

Utforskende arbeidsmåter: Det finnes flere måter å definere utforskende arbeidsmåter på, og varierer på bakgrunn av hvilke tilnærminger og hensikter man har i sitt arbeid. Utforskende arbeidsmåter kan derfor sies å være en betegnelse på en fagdidaktisk tradisjon. Knain og Kolstø (2019, s. 17) forklarer begrepet som arbeidsmåter der elevene øver opp kompetanser i å stille et spørsmål, for så å utvikle egne forslag til svar som de skal underbygge ved hjelp av ulike bevismidler. Disse bevismidlene kan være både egne og andres data, så vel som autorative tekster (Knain & Kolstø, 2019, s. 17).

Mellomtrinnet: Grunnskolen er en betegnelse for den 10-årige skolegangen som er obligatorisk for barn mellom 6 og 16 år. Grunnskolen er delt inn i to nivåer, barnetrinnet som er 1.-7. trinn, og ungdomstrinnet som er 8.-10. trinn. Barnetrinnet er videre inndelt i småskoletrinnet som er 1.-4. trinn, og mellomtrinnet som er 5.-7. trinn.

1.5 Oppgavens oppbygging

I kapittel 1 presenteres bakgrunnen og formålet med masteroppgaven. Videre introduseres oppgavens problemstilling med de tre forskningsspørsmålene, og jeg redegjør deretter for oppgavens avgrensning. Innledningskapitlet avsluttes med en begrepsavklaring før oppgavens struktur skisseres.

I kapittel 2 beskrives innledningsvis hvordan naturfaglærernes kompetanse påvirker astronomiundervisningen som gis på mellomtrinnet i grunnskolen. Videre vises det til hvordan undervisningskvantitet kan påvirke opplæringen på mellomtrinnet og hvilke utfordringer naturfaglærerne møter ved for lite undervisningstid. Deretter presenteres kunnskapsgrunnlaget som bekrefter naturfagets lave prioritering ved norske skoler og hvordan den satsingen som er gjort på realfag kan virke å være en satsing på matematikk, og ikke på naturfag i samme grad. Til slutt i dette kapitlet legger jeg frem relevant forskning som omhandler naturfaglærernes bruk av utforskende arbeid og varierte læringsarenaer i sin undervisning.

I kapittel 3 viser jeg til teorigrunnlaget som er benyttet for å belyse problemstillingen i oppgaven. Det tas utgangspunkt i de teoretiske perspektivene knyttet til problemstillingen og forskningsspørsmålene. Her belyses teori som forklarer viktigheten av å kartlegge elevenes eksisterende kunnskapsnivå tidlig, og hvordan det påvirker undervisningen. Jeg gjør rede for teori om utvikling av ulike lærerkompetanser og hva som kreves for å bli definert som en *god* lærer. Videre viser jeg til elevaktiv undervisning og presenterer teori og pedagogiske vinklinger omkring dette temaet. Til slutt presenteres teori om ulike undervisningsformer hvor det vises til hvilke ulike kompetanser dagens og morgendagens elever trenger i sin opplæring.

I kapittel 4 beskrives de ulike fasene i oppgavens forskningsprosess. Her begrunnes hvorfor jeg har benyttet meg av en kvalitativ metode i innsamlingen av data til undersøkelsen og hvorfor jeg har valgt å bruke semistrukturerte intervjuer. Videre beskrives prosessen med utvelgelsen av informanter, utforming av intervjuguiden, hvilke forberedelser som ble gjort, og hvordan intervjuene ble gjennomført. Deretter gjør jeg rede for hvordan intervjuene ble transkribert, og hvordan jeg kom frem til resultatene. Til slutt redegjør jeg for hva jeg har tenkt og gjort for å ivareta undersøkelsens gyldighet og pålitelighet på best mulig måte, før det vises til de etiske betraktningene jeg har gjort i arbeidet med denne oppgaven.

I kapittel 5 presenteres resultatene fra undersøkelsen i form av de fem hovedfunnene som ble synlige gjennom analysen. Presentasjonen av funnene gjøres i fem underkapitler, ett for hvert funn. I presentasjon av funnene legger jeg frem sitater og uttalelser informantene har kommet med. Dette blir gjort for å gjøre presentasjonen av funnene i undersøkelsen så transparent som mulig. Sitatene kan dermed ses i lys av hverandre for at likheter og ulikheter i informantenes uttalelser skal komme frem så tydelig som mulig.

I kapittel 6 drøftes funnene på bakgrunn av resultatene opp mot tidligere forskning og teori. Drøftingen struktureres i tre underkapitler, ett for hvert av de tre forskningsspørsmålene.

I kapittel 7 konkluderer jeg, og oppgavens problemstilling besvares. I dette kapitlet legger jeg også frem hvordan mine bidrag i denne oppgaven kan føre til ny kunnskap til feltet jeg har forsket på. Til slutt gjør jeg rede for hvilken innvirkning resultatene fra undersøkelsen har for videre forskning i min praksis som nyutdannet lærer.

I vedleggene sist i oppgaven ligger den skriftlige forespørselen til informantene som ble sendt ut for å rekruttere deltagere til intervjuene. Samtykkeerklæringen informantene signerte for å delta i undersøkelsen er lagt frem som neste vedlegg. Videre vises intervjuguiden som ble benyttet i alle fem intervjuene, samt dokumentasjonen på godkjenningen fra NSD. Helt til slutt vises et utdrag fra analysedelen i oppgaven som illustrerer en liten del av det analysearbeidet som er gjort. Her vises eksempler på meningsbærende utsagn fra intervjuene, koder, underkategorier, og til slutt hovedkategoriene fra undersøkelsen.

Kapittel 2. Kunnskapsstatus

I dette kapitlet vil jeg redegjøre for tidligere forskning og aktuell kunnskap omkring temaet i denne oppgaven. I denne prosessen vil jeg vise til både nasjonal og internasjonal forskning jeg har valgt å bruke for å kunne besvare problemstillingen og forskningsspørsmålene i oppgaven. Dette er forskning som peker på ulike utfordringer som er knyttet til hvordan naturfaglærerne velger å undervise astronomi på mellomtrinnet i grunnskolen.

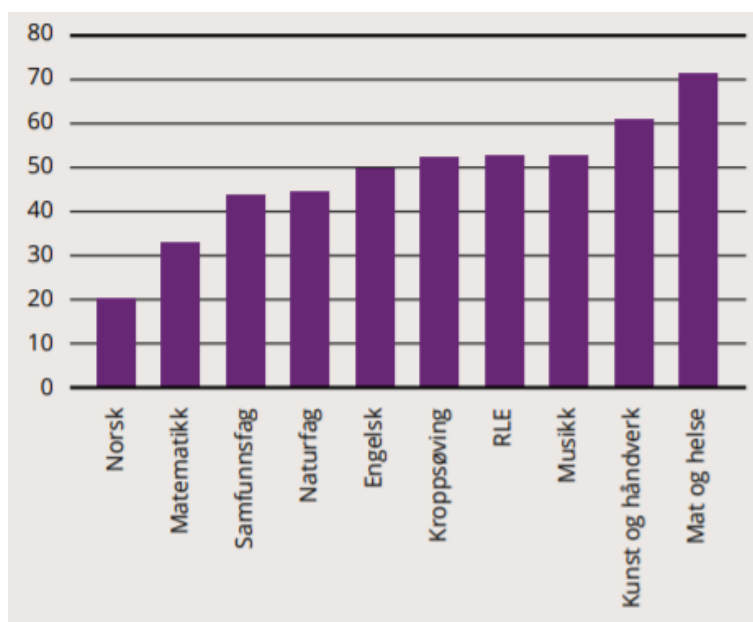
Siden starten på 2000-tallet har realfagene vært et satsingsområde her til lands med tanke på de teknologiske og miljømessige utfordringene vi står overfor både i dag og i fremtiden. I denne perioden har det blitt iverksatt ulike tiltak og strategier fra utdanningspolitisk hold, hvor målsettingen har vært å øke elevenes og lærernes kompetanse i realfagene matematikk og naturfag (Nilsen & Kaarstein, 2021a, s. 9). Jeg vil belyse hovedtrekkene i det arbeidet som er gjort i denne perioden, og her vil jeg fokusere på hvordan lærernes kompetanse påvirker den undervisningspraksisen som finner sted på mellomtrinnet. Jeg vil også se på utfordringene med hensyn til den undervisningstiden som er avsatt til naturfag på mellomtrinnet, og hvilken innvirkning denne undervisningskvantiteten har på opplæringen på mellomtrinnet.

Det er viktig at lærerne kjenner til elevenes eksisterende kunnskapsnivå, og at det må være et viktig utgangspunkt for den undervisningen som skal finne sted videre i opplæringsarbeidet til elevene (Kvammen et al., 2014, s. 14; Ødegaard et al., 2016, s. 49; Erstad & Klevenberg, 2019, s. 55). Faggjennomgangen, som er gjort av naturfagene i grunnskolens 1.-10. trinn, rapporterer at naturfagene virker å være lavt prioritert i forhold til flere innsatsfaktorer, og at den satsingen som er gjort på realfagene kan synes å være en satsing på matematikk, og ikke på naturfag i samme grad (Utdanningsdirektoratet, 2015, s. 39). Avslutningsvis vises noen av resultatene fra sluttrapporten fra evalueringen av *Tett på realfag* fra 2020, der ulike nasjonale strategier for å forbedre lærernes og elevenes kompetanse i realfag har blitt gjennomgått (Lødding et al., 2021, s. 9).

2.1 Naturfaglærernes kompetanse

Når det gjelder naturfaglærernes kompetanse på mellomtrinnet, har ikke lærerutdanningen naturfag som et obligatorisk fag. Det betyr at det uteksamineres mange nye lærere uten naturfag

i fagkretsen sin (Utdanningsdirektoratet, 2015, s. 56). For å undervise i naturfag på barnetrinnet kreves det i dag minst 30 fagspesifikke studiepoeng. Av lærerne som underviser på mellomtrinnet er det om lag 30 % som ikke har en slik formell kompetanse i naturfag, mens rundt 15 % har under 30 studiepoeng med naturfaglig fordypning (Utdanningsdirektoratet, 2015, s. 56). Disse tallene, som handler om naturfaglærernes fagspesifikke kompetanse, er hentet fra rapporten *Naturfagene i norsk skole*, som ble gjort på oppdrag fra Utdanningsdirektoratet (2015). Rapportens formål var å skaffe et bredt kunnskapsgrunnlag fra blant annet fellesfaget naturfag i grunnopplæringen her til lands. Figur 1 synliggjør den store andelen av lærere uten formell kompetanse i sine undervisningsfag på mellomtrinnet i grunnskolen, og kan sies å være startskuddet for Kunnskapsdepartementets (2015b) strategi for videreutdanning av lærere frem mot 2025.



Figur 1: Andel lærere på mellomtrinnet med under 30 studiepoeng i undervisningsfaget (Kunnskapsdepartementet, 2015b, s. 15).

Den samme undersøkelsen forteller videre at lærerne på mellomtrinnet i stor grad definerer seg selv som allmennlærere, og at de i mindre grad ser på seg selv som faglærere. Ut ifra hvordan disse lærerne identifiserer seg som lærere, kan dette trolig påvirke i hvilken grad de vil ta etter- og videreutdanning i fagene de underviser. Med bakgrunn i at mange naturfaglærere dermed underviser i et fag de har relativt lite faglig kunnskap om, vil det føre til at lærebøkene i faget blir helt avgjørende for at disse lærerne skal kunne gi en god nok opplæring til elevene i naturfag

(Utdanningsdirektoratet, 2015, s. 56). Den samme rapporten viser til at lærebokstyrte aktiviteter i naturfag er meget utbredt på barneskolene i 1.-7. trinn. Med bakgrunn i dette er det ekstra viktig at lærebøkene og andre tilgjengelige læringsressurser for naturfagundervisningen er av god kvalitet (Utdanningsdirektoratet, 2015, s. 56).

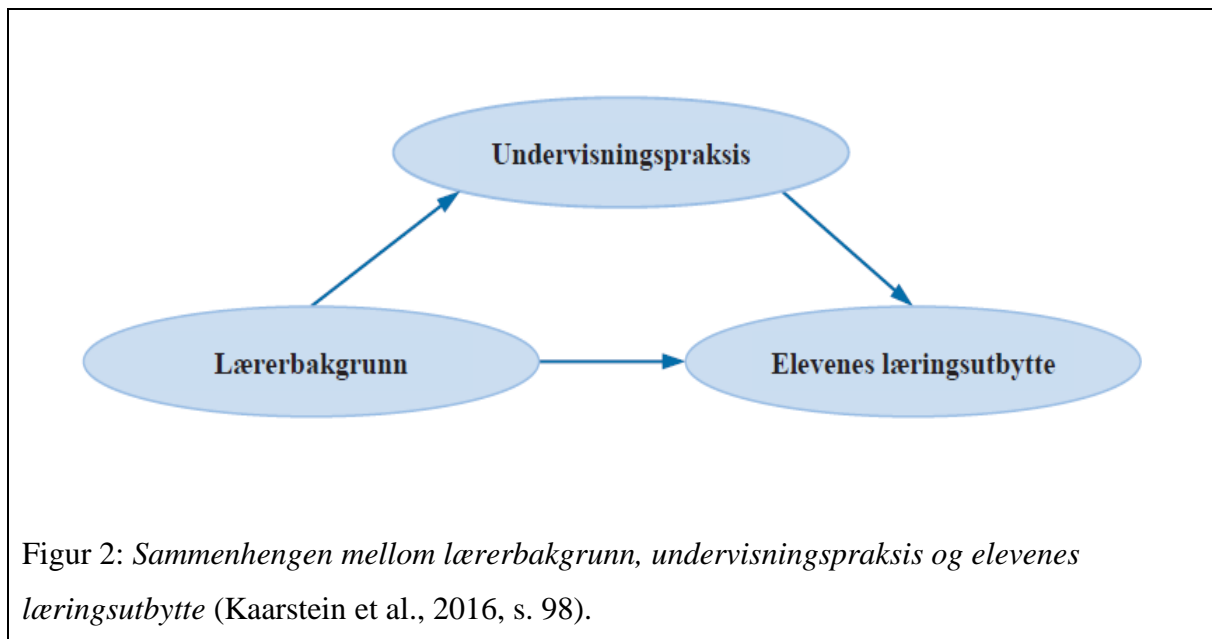
Som det kommer frem av kunnskapsgrunnlaget fra denne rapporten, ser vi at naturfaglærernes *faglige* kompetanse dermed vil ha stor påvirkning på den naturfagundervisningen som gis, også på mellomtrinnet i grunnskolen (Utdanningsdirektoratet, 2015, s. 56). Den *formelle* kompetansen blir vurdert ut ifra antall studiepoeng læreren har, eller som avlagt grad ved en høyskole eller et universitet. Studiepoeng defineres ikke ut ifra innholdet i studiet, men ut fra arbeidsmengden. Ett studiepoeng tilsvarer 25-30 timer med studiearbeid, og 60 studiepoeng tilsvarer dermed ett år med studier (Utdanningsdirektoratet, 2015, s. 58). For at lærere fra allmennlærerutdanningen skal ha dekket kravene til fag og fagdidaktikk i alle naturfagene innenfor rammene av ett arbeidsår, holder det med 30 studiepoeng for den som underviser i grunnskolen (Utdanningsdirektoratet, 2017a, s. 4). Den faglige kompetansen vurderes ut ifra lærerens fagspesialisering, eventuelle etter- og videreutdanninger samt deres erfaring som lærer. Med dette systemet hevdes det å være vanskelig å vurdere en lærers kompetanse (Utdanningsdirektoratet, 2015, s. 58). Et bedre system for å kunne klassifisere en lærers fulle kompetanse vil kunne gi skoleeier mer informasjon ved for eksempel nyansettelser av lærere. I tillegg trekkes det frem at med et bedre system ville det også bli enklere for forskere som skal vurdere betydningen av lærernes utdanning i forhold til kvaliteten på undervisningen som blir gitt (Utdanningsdirektoratet, 2015, s. 58).

Et viktig og vanskelig spørsmål som det har blitt forsket mye på er hva som kjennetegner en *god* lærer (Kind, 2009; Frågåat et al., 2021; de Winter & Airey, 2020). Dette, og mange andre spørsmål, blir belyst i den internasjonale studien TIMSS (Nilsen & Kaarstein, 2021a). TIMSS retter seg mot elever på barne- og ungdomstrinnet. Ett av målene med denne undersøkelsen er å skaffe data av så høy kvalitet at de kan benyttes til å følge med på utviklingen av grunnskoleelevenes kompetanse i realfagene matematikk og naturfag. I tillegg gir undersøkelsen et godt grunnlag for å kunne sammenligne resultatene med andre land det er naturlig å sammenligne med (Nilsen & Kaarstein, 2021a, s. 10). TIMSS-undersøkelsen har blitt gjennomført siden 1995, og i 2019, som var siste gang den ble gjennomført, deltok 64 land. Dette var land fra alle verdensdeler hvor hovedvekten av deltagerlandene var fra Europa, men også land fra Asia, Afrika, Nord- og Sør-Amerika, Australia og New Zealand deltok i denne

undersøkelsen. De fleste av deltakerlandene inkluderer elever fra 4. og 8. klasse. Det samme gjorde Norge frem til og med 2011, men fra og med 2015 har vi deltatt med elever fra 5. og 9. trinn. Bakgrunnen for dette er at i Norge starter leseopplæringen i 1. trinn, mens de andre landene starter denne opplæringen i førskolen. (Bergem et al., 2016, 15). I resultatene fra TIMSS-undersøkelsen fra 2015 blir lærerkompetanse trukket frem som svært viktig for elevenes undervisning, som igjen er viktig for det læringsutbyttet de samme elevene sitter igjen med (Kaarstein et al., 2016, s. 97).

Fra den samme undersøkelsen viser Kaarstein et al. (2016, s. 97) til en metode som har blitt, og fortsatt blir benyttet til å måle lærerkompetanse. For å kunne måle denne kompetansen samles de ulike målene i tre kategorier; *lærerbakgrunn*, *undervisningspraksis* og *elevenes læringsutbytte*. Den første kategorien knyttes til lærerens utdanning og inkluderer lærerens formelle utdanning, eventuell fagspesialisering, videreutdanning samt lærerens undervisningserfaring. Her kan også lærernes motivasjon, holdninger, og egen interesse for faget de underviser i være viktige faktorer for å måle lærerkompetanse. I denne kategorien inngår også lærerens faglige trygghet og selvtillit.

TIMSS-undersøkelsen viser videre til at lærere, som har fagspesialisering i naturfag, innehar en faglig trygghet som har en positiv innvirkning på kvaliteten i deres undervisningspraksis (Bergem, 2016, s. 175). I den andre kategorien for å måle lærernes kompetanse, inngår faktorene for hvordan læreren forbereder og planlegger undervisningen, hvordan selve undervisningen blir gjennomført, lærerens klasseromsledelse og deres relasjonelle forhold til elevene. I denne kategorien pekes det videre på at faktoren god klasseromsledelse anses som svært viktig. Lærere som er både støttende, klare og tydelige, i tillegg til at de gir elevene faglige og kognitive utfordringer, ser ut til å oppnå bedre læringsresultater hos sine elever. Den tredje kategorien som inngår som en faktor i denne måten å måle lærernes kompetanse på, er den eneste av de tre som er avhengig av elevene. Denne omfatter elevenes læringsutbytte, som kan måles gjennom resultater av tester og prøver (Bergem, 2016, s. 175). Sammenhengen mellom disse tre kategoriene, for hvordan lærerkompetanse kan måles vises i figur 2. I denne figuren kan vi se at lærerens bakgrunn kan ha direkte påvirkning på læringsutbyttet for elevene, men at den også kan ha en indirekte påvirkning via lærerens undervisningspraksis.



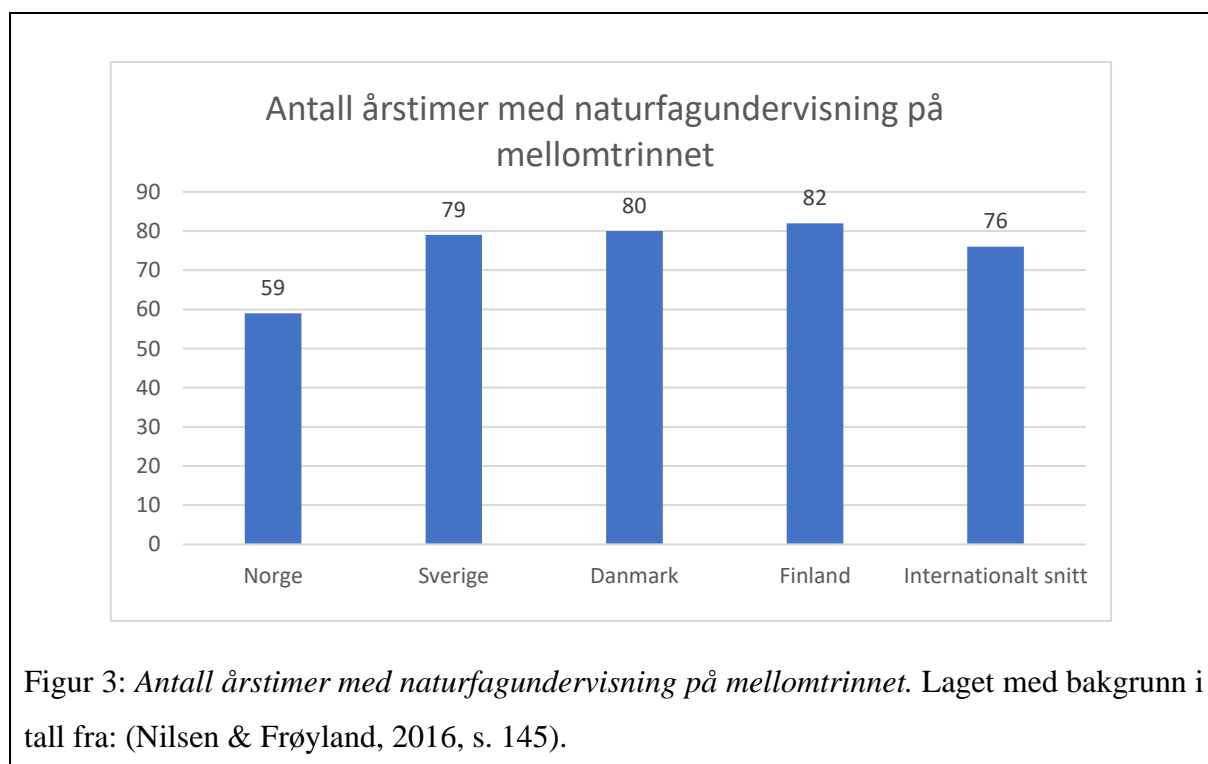
Nilsen og Blömeke (2018, s. 58) utdyper sammenhengen mellom de tre kategoriene og peker på at denne sammenhengen har stor betydning for elevenes læringsutbytte, og at lærerbakgrunn ikke nødvendigvis har *direkte* innvirkning på elevenes læringsutbytte, men en *indirekte* påvirkning gjennom lærernes undervisningspraksis. Dette viser at det ikke nødvendigvis er lærerens høye utdanning, fagspesialisering eller om lærerne har god selvtillit som er avgjørende for elevenes læringsutbytte, hvis ikke disse egenskapene blir implementert i klasserommet og undervisningen som gis er av høy kvalitet. Selv med disse forbeholdene, er det likevel slik at en kompetent lærer som oftest gir god undervisning (Nilsen & Blömeke, 2018, s. 58).

2.2 Undervisningskvantitet i naturfag

Det er en utfordring at timetallet i naturfag er svært lavt på mellomtrinnet i grunnskolen. Mellomtrinnet hadde 47 årstimer i naturfag i 2015, noe som tilsvarer 1 time og 12 minutter undervisning pr. uke (Utdanningsdirektoratet, 2015, s. 19). Dette timetallet ble økt med 12 årstimer i 2016, slik at elevene på mellomtrinnet har 59 årstimer som er avsatt til naturfagundervisning i dag. Lærerne sier at de ofte bruker årstimetallet i naturfag til andre ting enn undervisning i naturfag fordi det mange ganger dukker opp uforutsette hendelser som tar av deres undervisningstid. Tilstrekkelig tid til undervisning er en av nøkkelfaktorene for at god læring skal finne sted, og det kan da være forståelig at enkelte lærere sier at de opplever det som problematisk når de får for lite tid til å rekke over alt fagstoffet elevene skal lære i løpet av

ett skoleår (Utdanningsdirektoratet, 2015, s. 20). Denne tidsnøden rapporteres å være en av årsakene til at tidkrevende aktiviteter nedprioriteres, og at det også bidrar til at lærerne velger undervisningsmetoder ut fra andre kriterier enn det forskningen mener vil gi best læring. Norske naturfaglærere er de som bruker minst tid på undervisning som inneholder eksperimentelt arbeid av de landene vi sammenligner oss med. Norske skoler ligger også langt under snittet for antall skoler som har eget naturfagrom. Nedprioriteringen av eksperimentelt arbeid skyldes ofte at skolene mangler utstyr og gode undervisningsopplegg, i tillegg til at lærerne mangler tilstrekkelig tid til undervisning (Utdanningsdirektoratet, 2015, s. 15).

Tid brukt til undervisning i ett fag, eller undervisningskvantitet, er en svært viktig faktor for at elevene skal oppnå høyt læringsutbytte. Desto flere timer undervisning som gis i ett fag, desto høyere er læringsutbyttet (Nilsen & Blömeke, 2018, s. 59). Få timer og lite undervisningstid disponibelt til undervisning i et fag, i kombinasjon med et stort pensum, vil kunne skape stress hos de fleste lærere. Mest sannsynlig vil det også kunne forringe kvaliteten på den undervisningen som gis under slike rammer. I rapporten fra den internasjonale TIMSS-undersøkelsen fra 2015 pekes det på at Norge har betydelig færre undervisningstimer i naturfag i grunnskolen enn mange andre land (Nilsen & Frøyland, 2016, s. 145). Denne forskjellen vises i figur 3.

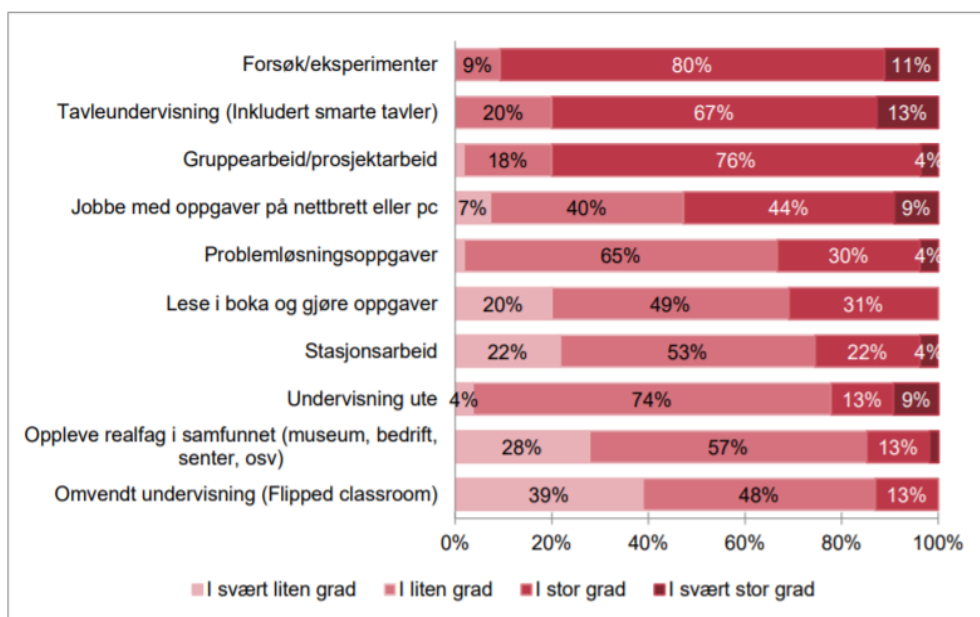


Nilsen og Frøyland (2016, s. 145) fremhever dette som betydelige forskjeller, i norske elevers disfavør. Nok tid til undervisning trekkes derfor frem som en viktig faktor for å øke elevenes kunnskapsnivå.

2.3 Blir naturfaget nedprioritert?

Temaer om universet, er blant de mest interessante temaene for elevene (Lødding et al., 2021, s. 172). Til tross for dette anses det som et generelt problem for naturfagene i grunnskolens 1.-10. trinn at faget synes å være lavt prioritert i forhold til flere innsatsfaktorer. I faggjennomgangen som er gjort av naturfagene i norsk skole, peker arbeidsgruppen som har utarbeidet denne rapporten på at satsingen på realfag i stor grad kan virke som det er en satsing på matematikk, og ikke på naturfag i samme grad (Utdanningsdirektoratet, 2015, s. 39). Arbeidsgruppen foreslår en økning i timetallet i naturfag, i tillegg til at lærernes kompetanse bør styrkes for å bedre undervisningskvaliteten i grunnskolen. Rapporten viser til at undervisningstiden som brukes til naturfag på barnetrinnet bare utgjør seks prosent av elevenes samlede undervisningstid, og er blant det laveste i OECD (Utdanningsdirektoratet, 2015, s. 40). Andre fag som matematikk, norsk, samfunnsfag, kroppsøving, engelsk, kunst og håndverk og KRLE har alle flere timer enn naturfag. I rapporten pekes det videre på at det er flere faktorer enn timetallet som er viktig. Kvaliteten på den undervisningen som gis er også viktig, og her spiller lærernes kompetanse og kvaliteten på læringsressursene en sentral rolle. Når det gjelder lærernes kompetanse, peker arbeidsgruppen spesielt på etter- og videreutdanningsbehovet til naturfaglærerne. I tillegg må lærebøkene og andre læringsressurser som benyttes på barne- og ungdomsskolene kvalitetssikres av kompetente fagfolk. Det er også behov for å styrke naturfag i grunnutdanningen for nye lærere, der naturfag ikke er et obligatorisk fag. Det er viktig at vi får til dette for at naturfag, spesielt på 1.-7. trinn i barneskolen, skal få et løft (Utdanningsdirektoratet, 2015).

Til slutt i dette kapitlet vil jeg vise til sluttrapporten fra evalueringen av *Tett på realfag*, hvor et stort antall lærere ble spurt om i hvilken grad de benytter seg av utforskende arbeidsmåter og varierte læringsarenaer i sin naturfagundervisning (Lødding et al., 2021, s. 74). Lærerne i denne undersøkelsen underviser på 9. trinn i ungdomskolen, og resultatene fra denne undersøkelsen vises i figur 4. Jeg velger å bruke disse resultatene i min undersøkelse fordi jeg mener de har overføringsverdi til mellomtrinnet.



Figur 4: «I hvilken grad benytter du deg av følgende undervisningsformer i naturfagundervisningen?» (Lødding et al., 2021, s.75).

I resultatene fra denne undersøkelsen ser vi at naturfaglærerne oppgir å benytte undervisningsformene forsøk eller eksperimenter, tavleundervisning og gruppearbeid i læringsarbeidet med elevene i stor grad eller i svært stor grad. De undervisningsformene som benyttes i svært liten grad eller i liten grad, er besøk på museer, vitensentra og bedrifter, samt omvendt undervisning. Årsakene til at disse undervisningsformene velges bort er trolig en kombinasjon av at det er både tid- og ressurskrevende (Lødding et al., 2021, s. 75). Disse ulike undervisningsformene vil jeg komme nærmere inn på i neste kapittel.

Kapittel 3. Teorigrunnlag

I dette kapitlet vil jeg presentere relevant teori som er benyttet for å belyse problemstillingen i denne masteroppgaven. Formålet med teorien som presenteres er å vise til teoretiske perspektiver som er knyttet til problemstillingen og forskningsspørsmålene i oppgaven.

3.1 Utvikling av lærerkompetanse

Læreryrket er mangesidig og sammensatt, og i dette yrket kreves det at lærere har mange ulike kunnskaper og ferdigheter for å kunne fungere på best mulig måte i sin jobb. For at deres kompetanser skal kunne utvikles i takt med utviklingen i skolen og et samfunn som er under stadig endring, må denne kompetansen oppdateres og videreutvikles gjennom hele yrkeskarrieren til en lærer.

Denne sammensatte lærerkompetansen kan deles inn i syv ulike kategorier (Shulman, 1987, s. 8). I Shulmans (1987) klassiske beskrivelse blir disse kategoriene beskrevet som *fagkunnskap* (content knowledge), *generell pedagogisk kunnskap* (general pedagogical knowledge), *læreplankunnskap* (curriculum knowledge), *pedagogisk fagkunnskap* (pedagogical content knowledge, PCK), *kunnskap om elevene* (knowledge of learners), *kunnskap om læringsmiljøet* (knowledge of educational contexts) og til slutt lærerens *kunnskap om opplæringsformål* (knowledge of educational purposes). Innenfor alle disse kategoriene har Shulman (1987) beskrevet hva lærerne må ta hensyn til for at de skal kunne oppnå den kunnskapen og de ferdighetene som trengs for å kunne gi elevene en best mulig undervisning. Shulman har definert denne sammensatte lærerkompetansen som:

[...] the capacity of a teacher to transform the content knowledge he or she possesses into forms that are pedagogically powerful and yet adaptive to the variations in ability and background presented by the students (Shulman, 1987, s. 15).

Kategorien *fagkunnskap* tar for seg det faglige innholdet en lærer skal inneha kunnskap om slik at læreren har tilstrekkelig fagkunnskap i et tema for å kunne gi en faglig god undervisning til elevene. Shulman (1987, s. 8) sier at læreren trenger fagkunnskap på et langt høyere nivå enn det elevene skal lære, for å ha en forståelse for grunnleggende sammenhenger i faget.

Den neste kategorien som Shulman (1987, s. 8) kaller *generell pedagogisk kunnskap*, har en spesiell referanse til hvilke prinsipper og strategier en lærer må ta hensyn til og bruke i møtet med sin elevgruppe. *Læreplankunnskap*, definerer Shulman (1987, s. 8) som lærernes tolkning og forståelse av de læreplanene som er gjeldende i de ulike undervisningsfagene. Denne kategorien beskriver Shulman (2013, s. 7) som lærerens kjennskap til læreplaner, konkrete metoder, undervisningsressurser og læremateriell de kan benytte i undervisningen i klasserommet eller på andre læringsarenaer.

Kategorien *fagkunnskap* (PCK), blir definert som lærernes spesialiserte fagkunnskap om et emne og kunnskap om hvilke metoder som fungerer best i undervisningen og som kun besittes av lærere (Shulman, 1987, s. 8). PCK forklares også som måter å formulere et tema på, og gjøre kunnskapen tilgjengelig slik at det blir forståelig for elevene.

Kategoriene *kunnskap om elevene*, *kunnskap om læringsmiljøet*, samt lærerens *kunnskap om opplæringens formål*, forklarer Shulman (1987, s. 8) med lærernes kunnskaper om den enkelte elevs forutsetninger, kunnskaper om det læringsmiljøet som eksisterer i sin klasse, samt de pedagogiske mål og verdier som er gjeldende for sitt opplæringsarbeid.

Ut ifra disse kategoriene kan vi si at lærernes undervisningskompetanse måles i om de har nok kunnskap om et spesifikt tema og om de er i stand til å kunne avgjøre hvilke metoder som skal benyttes i undervisningen. Videre at lærerne vet hva som gjør temaet enkelt eller vanskelig for elevene, samt at de har kjennskap til elevenes forutsetninger for å kunne tilrettelegge undervisningen sin (Shulman, 2013, s. 6). Den kunnskapen og de ferdighetene det pekes på i de ulike kategoriene det er vist til her, anses som individuelle kunnskaper og ferdigheter. Dette er noe lærerne må tilegne seg og eventuelt videreutvikle før de kan tas i bruk i undervisningen (Shulman, 1987).

I senere tid har man, i tillegg til den individuelle kompetansen det vises til her, fokusert mer på den kollektive kompetansen som lærere utvikler og praktiserer når de jobber sammen. Begrepene praksisfellesskap og lærende nettverk, eller profesjonelle læringsfellesskap som kanskje er den betegnelsen som oftest brukes i dag, er tatt i bruk for å beskrive hvordan lærere på kollektivt vis arbeider for å utvikle en felles kunnskaps- og ferdighetsbase for sin profesjon (Lødding et al., 2021, s. 36). I tråd med dette har vi sett at arbeidet med å videreutvikle lærernes kompetanse ved hjelp av etterutdanning har beveget seg fra tiltak og tilbud på individnivå til mer kollektive tiltak som favner hele eller deler av lærerkollegiet. Dette blir gjort for å få en

ønsket kunnskapsutvikling ved den enkelte skole (Lødding et al., 2021, s. 37). I en slik samarbeidslæring mellom lærerne i det profesjonelle læringsfellesskapet ved den enkelte skole, vil lærerne ha permanent tilgang til den kompetansen som allerede finnes hos sine kollegaer. Kunnskapsutviklingen som kan finne sted i et slikt læringsfellesskap bør inneholde aktiviteter som har som formål å forbedre lærernes faglige kunnskap, ferdigheter og holdninger i sitt undervisningsarbeid (van Driel et al., 2012, s. 132).

Utfordringer ved en slik felles kunnskapsutvikling blir ofte synlig gjennom at lærere er fagpersoner som også trenger individuell kontakt med fagmiljøer innenfor sine spesifikke undervisningsfag for å videreutvikle egne kunnskaper og sin fagidentitet. I en slik sammenheng vil det ikke være tilstrekkelig for den enkelte lærer å kun nyttiggjøre seg kollektive kunnskaper og ferdigheter fra det profesjonelle læringsfellesskapet. For at lærerne skal kunne utvikle seg i positiv og ønsket retning, trenger de også den individuelle kontakten med sine respektive fagmiljøer for å oppnå dette (Lødding et al., 2021, s. 37).

3.2 Gode lærere

Selv om mange flinke lærere er fagspesialister i sine undervisningsfag, hevder Kind (2009, s. 169) at det ikke automatisk gir en garanti for at de er gode lærere.

There is a vast difference between knowing about a topic (content knowledge) and knowledge about the teaching and learning of that topic (pedagogical content knowledge) [...] (Kind, 2009, s. 170).

Skal man klare å forbedre undervisningspraksisen som finner sted ute i naturfagklasserommene, må lærerne i tillegg til å sikre god fagkunnskap i utdanningen sin, også tilegne seg effektive undervisningsferdigheter som PCK representerer (Kind, 2009, s. 170). Disse synspunktene blir understøttet i en studie fra England. Et representativt utvalg, som jobber med og har interesse for kvaliteten på fysikkundervisningen som finner sted der, ble spurt om å gi en kort beskrivelse av en *god fysikklærer*. De ønskede egenskapene som utvalget mente en fysikklærer burde inneha, ble i denne studien gruppert innenfor fem temaer; fagspesifikk kunnskap, undervisningens innhold, klasseroms adferd, profesjonell adferd og personlige egenskaper (de Winter & Airey, 2020, s. 5). I analysen fra denne studien kom det frem at kun 26 prosent mente at lærerens fagkunnskap var en egenskap som var viktig for å kunne defineres som en god

fysikklærer. Videre svarte 23 prosent at undervisningens innhold var viktig, 22 prosent av utvalget svarte lærerens klasseroms adferd, mens kun 6 prosent mente at lærerens profesjonelle adferd var en viktig egenskap for fysikklæreren. De siste 23 prosentene svarte at lærerens personlige egenskaper var viktig for en god fysikklærer (de Winter & Airey, 2020, s. 6-7).

Variasjonene i svarene fra studien gjør det ikke mulig å trekke en klar og tydelig konklusjon på hvilke egenskaper en fysikklærer skal besitte for å kunne defineres som en god fysikklærer. Til slutt fra denne studien stilles spørsmålet om det bør utarbeides et nytt sett med faglige standarder i utdanningen av fremtidige fysikklærere, som kan utgjøre fagspesifikke standarder. Disse standardene bør si noe om den forventede pedagogiske kunnskapen og fagkunnskapen til de nyutdannede naturfaglærerne, i tillegg til de øvrige kravene som finnes i den generelle lærerutdanningen (de Winter & Airey, 2020, s. 12).

I en lignende undersøkelse som Frågåt et al. (2021) har gjennomført, ble to utvalg av lektorstudenter og ett utvalg av praktiserende fysikklærere spurt om hvilke kunnskaper og ferdigheter de mente man trengte for å kunne defineres som en *god* naturfaglærer eller fysikklærer. I de to utvalgene av lektorstudenter var den første gruppen førsteårsstudenter, og den andre gruppen sisteårsstudenter. I denne undersøkelsen benyttet forskerne seg av PCK som teoretisk rammeverk. I tillegg til å vektlegge lærernes fagkunnskap og pedagogiske kunnskap ble også lærernes kunnskap om elever, læreplankunnskap og vurderingskunnskap vektlagt (Frågåt et al., 2021, s. 280).

På spørsmålet om hvilke kunnskaper og ferdigheter førsteårsstudentene mente var de viktigste for å bli en god naturfaglærer, var pedagogisk kunnskap det som ble nevnt først, tett fulgt av fagkunnskap. I tillegg ble lærerens personlighetstrekk, som å vise empati og interesse for elevene, trukket frem som viktige egenskaper en lærer bør inneha. Blant sisteårsstudentene ble fagkunnskap og PCK nevnt noenlunde likt, mens hos de praktiserende fysikklærerne var fagkunnskap det som ble nevnt desidert hyppigst (Frågåt et al., 2021, s. 284).

I diskusjonen i etterkant av denne undersøkelsen spør forskerne seg om det bør være et større fokus på PCK i både lærerutdanningen og i etterutdanningen av praktiserende lærere, for å rette oppmerksomheten i enda større grad mot den nære sammenhengen mellom fagkunnskap og pedagogisk kunnskap. Et slikt fokus kan bidra til å fremme en ny måte å tenke på, som også vil hjelpe fysikklærerne til å kunne reflektere mer over sin egen undervisningspraksis sammen med sine kollegaer (Frågåt et al., 2021, s. 287).

En av hovedutfordringene med å videreutvikle lærerstudentenes kompetanse gjennom å tilegne seg de forskningsbaserte, varierte og inkluderende undervisningsmetodene, som Frågåt et al. (2021, s. 289) viser til i sin forskning, blir fort synlig når de nyutdannede lærerne møter de erfarne naturfaglærerne ute i de ulike skolene. De har ofte en annen tilnærming til elevenes læringsarbeid enn det de selv har lært. Spørsmålet vil da være hva som vil skje når de nyutdannede naturfaglærerne møter den etablerte læringskulturen hos de erfarne naturfaglærerne. Vil de nye lærerne automatisk tilpasse seg den allerede eksisterende kulturen som finnes der, med fokus på fagkunnskap og tradisjonell undervisning? Eller vil de være i stand til å implementere sin nye forskningsbaserte kunnskap om undervisning og læring i sine lærerkollegier? (Frågåt et al., 2021, s. 289).

Svaret på dette er ikke gitt, men en av målsettingene til Frågåt et al. (2021) er at det etableres en felles arena der både utdanningsinstitusjonene, lærerstudentene og de etablerte lærerne kan samarbeide for å videreutvikle lærernes kompetanser og ferdigheter i undervisningspraksisen deres for morgendagens naturfagelever.

Strategien *Lærerloftet – på lag for kunnskapsskolen* synliggjorde regjeringens ambisjoner og nysatsing for en bedre skole (Kunnskapsdepartementet (2014a)). I denne strategien ble det lansert flere ulike tiltak for å styrke skolene i dette arbeidet. De overordnede tiltakene som ble vedtatt var å etablere en praksisnær fem-årig lærerutdanning, å innføre skjerpede opptakskrav til lærerutdanningen og ha krav om at alle lærere skal ha en faglig fordypning for å undervise i de mest sentrale fagene. Videre skulle det være en økt satsing på etter- og videreutdanning og skolebaserte utviklingstiltak, samt økte muligheter for å skape flere karriereveier for lærerne i skolen. Alle disse tiltakene kan sies å være investeringer både i skolen, hos lærerne og ikke minst i elevenes framtid. Strategidokumentet i *Lærerloftet* peker på en rekke faktorer som har stor påvirkning på hvor gode skolene kan bli, men fremholder at det som har aller størst betydning er gode lærere. Det ikke er noe som kan erstatte lærerens faglige kunnskap og den relasjonen lærerne har med den enkelte elev (Kunnskapsdepartementet, 2014a, s. 7).

Gode lærere er med andre ord avgjørende for en skole der elevene skal trives og ikke minst lære. Kjennetegnene på en god lærer er mange (Kunnskapsdepartementet, 2014a, s. 16; European Commission, 2012, s. 25), og her trekkes lærerens fagkunnskap frem som en av de viktigste forutsetningene for å kunne gi en god undervisning med stort læringsutbytte for elevene. Det samme rapporteres også fra OECD (2005, s. 24). I *Lærerloftet - På lag for kunnskapsskolen* (Kunnskapsdepartementet, 2014, s. 16) ser vi at lærere som er faglig trygge i

undervisningen sin, er mindre avhengig av lærebøker og fastlagte opplegg, og kan derfor både variere og videreutvikle undervisningspraksisen sin tilpasset til elevene. Like viktig som gode fagkunnskaper er lærernes pedagogiske og fagdidaktiske kompetanse, og gjennom det kan en god lærer tilrettelegge opplæringen slik at alle elever, med sine ulike forutsetninger, opplever mestring og inkludering i sin skolehverdag. En god lærer må også vedlikeholde og videreutvikle sin fagkunnskap, samt holde seg oppdatert på utdanningsforskning for å kunne forstå og ta i bruk relevant forskning innenfor sitt fagfelt. En god lærer har høye forventninger til hvordan elevene kan utvikle seg både faglig og sosialt, og er en tydelig klasseleder som sørger for at det er god struktur i sin undervisning. For å få til dette sier Nordenbo et al. (2008, s. 71) at det forutsettes at lærerne klarer å etablere gode relasjoner til alle elevene i klassen, og tar hensyn til elevenes ulike læreforutsetninger for å motivere og aktivisere den enkelte elev.

3.3 Elevenes kunnskapsnivå

Et viktig utgangspunkt for all undervisning er at læreren forsøker å finne ut hva elevene kan fra før om det temaet det skal undervises i. Dette gjelder også i høyeste grad i naturfag, der alle elevene møter opp med sine egne forestillinger og forforståelser omkring ulike emner læreren skal undervise i. Slike forforståelser, eller hverdagsforestillinger som de også blir kalt, er ofte forskjellige fra den naturvitenskapelige oppfatningen som finnes. Som lærer må man ta hensyn til dette før man starter med undervisningen i et emne. Lærerens oppgave blir å ta utgangspunkt i de ulike hverdagsoppfatninger som finnes hos elevene, før læreren forsøker å vinkle dem over i mer anerkjente naturvitenskapelige retninger (Kvammen et al., 2014, s. 14).

Undervisning med et slikt utgangspunktet blir også ansett som svært viktig av Ødegaard et al. (2016, s. 49), som sier at dette er en god måte å motivere og engasjere elevene for det læringsarbeidet som skal finne sted. Her vises det også til at elevenes forkunnskaper er en av de viktigste faktorene for læring. Tidligere erfaringer elevene har med seg danner grunnlaget for videre kunnskapsbygging. I naturvitenskapen er det også en utbredt oppfatning om at kunnskap utvikles kumulativt over tid, og at det i denne sammenhengen vil si at ny kunnskap bygger på tidligere kunnskap (Erstad & Klevenberg, 2019, s. 55).

I oppstarten av et læringsarbeid er det derfor viktig at læreren bygger sin undervisning på elevenes tidligere kunnskap. En utfordring lærerne kan møte i dette arbeidet, er å finne ut

hvordan de kan bruke elevenes forkunnskap og bygge videre på denne i elevenes møte med naturvitenskapelige ideer og språk. En viktig faktor her blir å gjøre elevene oppmerksomme på eventuelle forskjeller og likheter i deres egne forestillinger, sett opp mot de naturvitenskapelige forklaringene de møter i naturfagtimene sine (Ødegaard et al., 2016).

En annen utfordring med hensyn til at elevenes kunnskap utvikles over tid, er at læreplanen for naturfag har en oppbygning der kompetansemålene for mellomtrinnet skal nås over en tre-års periode, og kun beskriver den kompetansen elevene skal besitte etter fullført 7. trinn (Nilsen & Frøyland, 2016, s. 152). Læreplanen i naturfag på mellomtrinnet inneholder 21 kompetansemål hvorav to kan relateres til temaet astronomi (Utdanningsdirektoratet, 2020, s. 8). Dette krever at undervisningen innenfor de ulike temaene i naturfaglæreplanen, forutsatt at vi legger til grunn at ny kunnskap bygger på tidligere kunnskap, blir holdt av en lærer som er bevisst på at elevene får muligheten til å bygge denne kunnskapen i riktig rekkefølge, sten på sten over denne tre-års perioden. Slik jeg tolker det, er dette tatt hensyn til i Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020 (LK20) gjennom at det i underveisvurderingen for naturfagundervisningen på mellomtrinnet blant annet står at «[...] læreren skal gi veiledning om videre læring og tilpasse opplæringen slik at elevene kan bruke veiledningen for å utvikle kompetansen sin i naturfag» (Utdanningsdirektoratet, 2020, s. 9).

Det blir til tross for dette likevel påpekt at naturfaglæreplaner ofte består av et stort antall emner med liten sammenheng, og dermed fremstår de med en til dels uklar progresjon for elevene. En læreplan som er bygd opp med god progresjon, bidrar til at det elevene lærer på de ulike klassetrinnene bygger videre på hverandre de påfølgende trinnene, det vil si en vertikal progresjon. Dette gjør at elevene vil kunne oppleve at det er en naturlig sammenheng mellom det de lærer innenfor de ulike nivåene i faget, altså en horisontal progresjon (Utdanningsdirektoratet, 2015, s. 40).

Holt et al. (2019) peker på et helt sentralt punkt ved lærenes vurderingspraksis når de spør «[...] hvordan læreren skal finne ut på hvilket nivå elevene er, og hvilke oppgaver de skal utføre for å synliggjøre sin forståelse?» (s. 299). For at læreren skal få kjennskap til hvilket nivå elevene befinner seg på vil underveisvurdering være et nyttig verktøy. Dette er ikke bare nyttig for elevene, men også for lærerne ved at de gjennom å observere det elevene sier, skriver og gjør kan se i hvilken grad elevene har tilegnet seg den planlagte og ønskede kompetansen. For at en slik underveisvurdering skal ha en god effekt på læringsutbyttet til elevene, må undervisningen inneholde oppgaver og aktiviteter som gjør at elevene får vist frem sin kompetanse. For å kunne

planlegge og legge til rette for en slik undervisning, er det nødvendig at læreren har tenkt gjennom noen viktige spørsmål, som Holt et al. (2019, s. 298) viser til. Dette er spørsmål som kan være, hvilken kompetanse skal elevene ha på slutten av skoleåret sitt? Henger de kort- og langsiktige læringsmålene sammen på en slik måte at elevene får en undervisning med god faglig progresjon? hvordan kan elevene vise sin kompetanse både underveis og til slutt i opplæringen sin, slik at læreren kan vurdere hva elevene har lært?

3.4 Elevaktiv undervisning

I sluttrapporten fra evalueringen av *Tett på realfag*, vises det til at det å endre måten å undervise på kan være en krevende og utfordrende øvelse for lærerne. Å skulle endre innarbeidede arbeidsmåter, fra for eksempel en tradisjonell tavleundervisning til mer utforskende arbeidsmåter, krever både tid, fordypning i nye undervisningsstrategier og en skoleledelse som kan være en pådriver i et slikt utviklingsarbeid (Lødding et al., 2021, s. 12). Å endre måten å undervise på kan også være utfordrende for både elever og deres foresatte, da dette kan bryte med deres forestillinger om hvordan undervisning skal foregå. Det er også flere andre ting som kan spille inn i en slik prosess. Eksempelvis kan det være mer krevende for læreren å vurdere og måle elevenes resultater og læringsutbytte når mer elevaktive arbeidsmåter benyttes, i motsetning til den tradisjonelle tavleundervisningen hvor memorering og gjengivelse av faktakunnskaper tradisjonelt er det som læreren vurderer (Lødding et al., 2021, s. 12).

Å styrke den elevaktive måten å undervise på har som målsetting å gi elevene et bedre grunnlag og større forståelse for hvordan kunnskap blir til. Elevene blir også bedre i stand til å kunne vurdere hvordan de selv skal kunne tilegne seg denne kunnskapen (Lødding et al., 2021, s. 12). I Meld. St. 28 (2015-2016) hevdes det at hvis elevene skal oppnå kunnskap og kompetanse som varer over tid, er det viktig at de ser og forstår sammenhenger og enkeltdeler av det de lærer i et fag, og klarer å bruke det de har lært. Dybdelæringsbegrepet, som det vises til her, innebærer at elevene gradvis utvikler sin forståelse av begreper og sammenhenger, ikke bare innenfor sine undervisningsfag, men også på tvers av fagene (Meld. St. 28, 2015 – 2016, s. 33; Knain & Kolstø, 2019, s. 42; Voll & Holt, 2019, s. 30).

En annen målsetting for en mer elevaktiv undervisning er å øke elevenes motivasjon gjennom at de opplever læringsarbeidet mer relevant. Elevaktive arbeidsmåter er en bedre måte å lære

på for elevene, ved at de aktivt tar del i sine læringsaktiviteter og kan reflektere over sammenhenger læreren synliggjør for dem (Lødding et al., 2021, s. 28).

Det finnes noen utfordringer med en slik elevaktiv arbeidsmåte som beskrives her, en av utfordringene kan være å velge den riktige frihetsgraden for det opplæringsarbeidet som skal finne sted. Jordet (2010) forklarer dette slik:

Vi argumenterer ikke mot elevaktive læringsformer i seg selv, men observasjoner fra klasserommet tyder på at slike metoder i større grad trenger en fast didaktisk leder som hjelper elevene til å styre mot læringsmålene, og som stiller krav og konsoliderer og etterprøver læringsutbyttet (s. 278).

Her pekes det på to ulike tilnærminger og utfordringer som begge kan betegnes som fallgruver for lærerne. Disse fallgruvene er at undervisningen kan bli for detaljstyrt av lærerne, eller på den annen side at elevene blir gitt for stor grad av frihet til å utforske egne ideer. Jordet (2010, s. 277) viser til forskning som sier at behovet for å styre elevenes læringsarbeid vanligvis reduseres i takt med at elevenes faglige kompetanse øker, og peker videre på at det ofte vil være store forskjeller på elevene i en klasse, avhengig av den enkelte elevs faglige ståsted. Elever som har en god faglig forståelse, vil med andre ord håndtere undervisning med elevstyrte eller mer elevaktive metoder på en bedre måte enn elever med et svakere faglig grunnlag. Dette forklares med at når det blir elevenes egne ideer som blir førende for aktiviteten som finner sted i klasserommet, så er faren større for at de samme elevene mister det faglige fokuset, og at læringsaktiviteten dermed mister mål og mening (Jordet, 2010, s. 277).

Lærernes hovedutfordring med denne tilnærmingen er å etablere gode rammer og en tydelig struktur for undervisningen som skal finne sted. Uavhengig av elevenes alder er det viktig at de vet hva de skal gjøre, hvordan og hvorfor de skal gjennomføre læringsaktiviteten, og ikke minst hvordan læreren vil evaluere aktiviteten etter at den er gjort (Jordet, 2010, s. 278).

Knain et al. (2019, s. 70) viser til ulike måter for hvordan læreren kan støtte elevenes skolearbeid med de utfordringene som er nevnt ovenfor, og som de ofte møter i elevaktive eller utforskende arbeidsmåter. Her vises det til intensjonene med utforskende arbeidsmåter, som at flere får økt mulighetene for å lære selv om læreren ikke detaljstyrer undervisningen gjennom tradisjonelle undervisningsmetoder som for eksempel forelesninger, oppgaveløsning og samtaler. For å imøtekomme disse utfordringene peker Knain et al. (2019) på at undervisning

med utforskende arbeidsmåter må inneholde *rammer* og *støttestrukturer* for det arbeidet som skal finne sted. Her vil lærerens detaljstyring foregå på en annen måte enn i den tradisjonelle undervisningen, der læreren forsøker å styre elevenes kunnskapsutvikling gjennom en rekke lærerstyrte aktiviteter (Knain et al., 2019, s. 70).

Ved utforskende arbeidsmåter, hvor elevene gis større grad av frihet til å utforske egne ideer, vil detaljstyringen fra lærerens side reduseres og dermed må lærerens styring av retning og innhold i elevenes arbeid foregå på andre måter. Når læreren setter rammer og støttestrukturer for elevenes arbeid er det viktig at det etableres møtepunkter mellom lærer og elev der de kan diskutere det pågående læringsarbeidet og elevens begynnende kunnskap opp imot lærerens krav og vurderingskriterier (Knain et al., 2019, s. 71). Rammen som læreren setter for elevenes undervisningsarbeid skal angi området det skal jobbes i, hvilket tema arbeidet skal omfatte, og hvor mye tid elevene kan bruke på arbeidet. Videre kan det være viktig å gi råd til elevene om hvilke metoder de skal bruke, oppdelingen av de ulike fasene i arbeidet og hva det konkrete arbeidet skal ende opp i. Til slutt må elevene informeres om hvilke vurderingsformer og kriterier de skal måles etter (Knain et al., 2019, s. 71; Kolstø & Knain, 2019, s. 222).

Støttestrukturere som gjøres tilgjengelig for elevene kan defineres som redskaper for å komme seg gjennom rammen slik at arbeidet deres oppnår den kvaliteten eller måloppnåelsen som vurderingskriteriene setter. Slike støttestrukturer, eller redskaper, kan for eksempel være maler for skriving av oppgaven eller verktøy til hjelp for å formulere problemstilling, planlegging av arbeidet, datainnsamling eller refleksjonen til slutt i læringsarbeidet (Knain et al., 2019, s. 71; Kolstø & Knain, 2019, s. 225). Det overordnede formålet med støttestrukturere er å gi elevene muligheter til å mestre utfordringer i det læringsarbeidet de ikke hadde greid uten slike støttestrukturer. Begrepet støttestruktur er ikke knyttet spesifikt opp mot utforskende arbeidsmåter, men hevdes å stå sentralt i all god tilrettelegging for elevenes læring (Knain et al., 2019, s. 71).

Naturfagundervisningen i norsk skole har gode tradisjoner for å bruke varierte undervisningsaktiviteter og ulike læringsarenaer i sitt opplæringsarbeid. Slike aktiviteter og arenaer kan være praktisk laboratoriearbeid, feltarbeid i skog og mark samt besøk på museer, vitensentra, og kanskje til og med lokale bedrifter. Satsingsområder som *Den naturlige skolesekken* og *Lektor2*, er gode eksempler på hvordan både nærmiljøet og lokale bedrifter kan fungere som læringsarenaer for elevene. En slik variasjon av læringsmiljøer har vist seg å bidra til en bedre naturfagundervisning i skolen gjennom at elevene lettere får øye på relevansen til

faget. I tillegg bidrar dette også til å øke motivasjon deres for naturfag, som jeg har vist til tidligere i dette kapitlet. En utfordring som trekkes frem for at disse undervisningsarenaene skal bli mer benyttet, er at dette krever mer koordinering og planlegging av undervisningen fra lærernes side (Lødding et al., 2021, s. 30).

3.5 Tverrfaglig undervisning

Kunnskapsutvikling er en av skolens viktigste oppgaver, og for å gjøre det på en effektiv og god måte kreves det at både elever og lærere utvikler sin kompetanse. Det er et behov for å forsikre seg om at lærere vet hva det innebærer å tilegne seg kompetanser for det 21. århundre (21st century skills). Det ikke er nok at lærere vet hvilke ferdigheter som gjelder, men lærerne må selv besitte disse ferdighetene for å kunne implementere dem i egen undervisning (Bernhardt, 2015, s. 1). Kompetanser for det 21. århundre kan deles opp i seks underkategorier som gjerne omtales som 6C. Disse seks C'ene er samarbeid (collaboration), kreativitet (creativity), kritisk tenkning (critical thinking), medborgerskap (citizenship), personlighet (character) og kommunikasjon (communication) (Taufiq, 2020, s. 1). Blant disse underkategoriene finner vi blant annet kritisk tenkning, som er en viktig ferdighet for å kunne løse problemer, ta viktige beslutninger og effektivisere arbeid (Bernhardt, 2015, s. 1; Taufiq et al., 2020, s. 1). I overordnet del av LK20 legges opplæringens verdigrunnlag frem. Kritisk tenkning er et av punktene og vektlegger at «skolen skal bidra til at elevene blir nysgjerrige og stiller spørsmål, utvikler vitenskapelig og kritisk tenkning og handler med etisk bevissthet» (Saabye, 2019, s. 10).

Formålet med opplæringen i skolen er å bidra til at elevene skal utvikle kunnskap og kompetanse for at de skal bli aktive deltagere i et kunnskapsintensivt samfunn, i tillegg til å støtte opp under elevenes personlige utvikling. For å tilegne seg kompetanser for det 21. århundre vil det stilles store krav til elevenes omstillingsevne og kreativitet. Et av målene med skolens fag, deriblant naturfag, er at elevene skal utvikle kompetanser som gjør dem i stand til å anvende det de har lært på skolen i nye situasjoner og på nye problemer (Voll & Holt, 2019, s. 17).

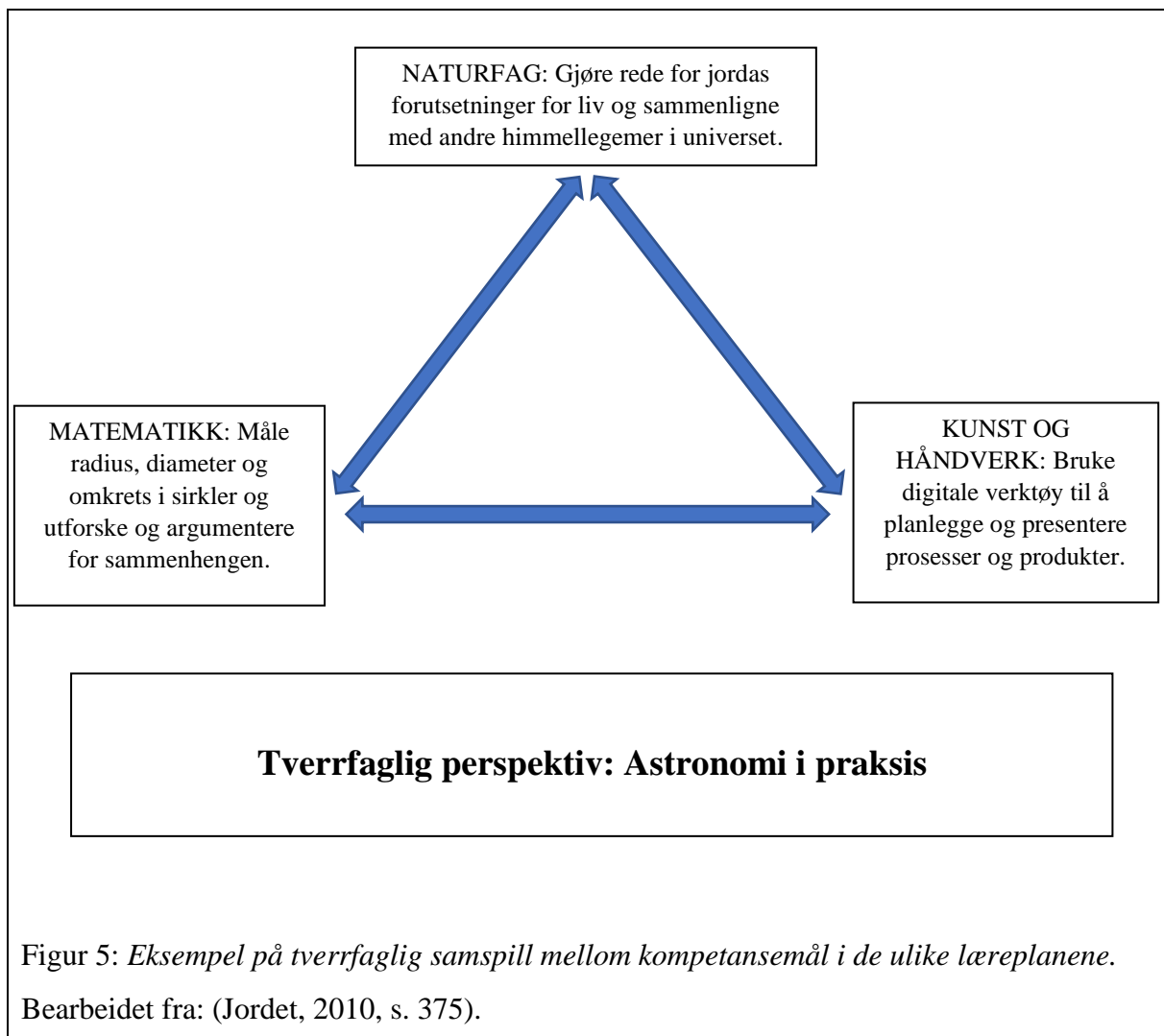
I denne sammenhengen vil det være naturlig å trekke inn dybdelæring som forklares med den forståelsen som elevene utvikler gradvis og over tid, for å se og forstå sammenhenger, og

hvordan enkeltdeler av det de lærer i et fag utgjør en helhet (Voll & Holt, 2019, s. 24; Meld. St. 28, 2015-2016, s. 33). For at lærerens opplæringsarbeid skal fremme elevenes dybdeløring, forutsetter Ludvigsen-utvalget at det benyttes varierte arbeidsformer. Utvalget mener at dybdeløring i skolen vil bidra til at elevene blir bedre i stand til å beherske de sentrale elementene som finnes i de ulike skolefagene, og lettere kunne overføre det de allerede har lært til andre fag (NOU 2015: 8, s. 11). Voll og Holt (2019, s. 33) har utviklet en modell som beskriver de ulike perspektivene på dybdeløring som en prosess som er delt inn i *kunnskaper, ferdigheter og holdninger*. I denne modellen forklares kunnskap i naturfag med å bestå av fakta, modeller, lover og teorier som forklarer og beskriver ulike fenomener og sammenhenger i naturen. For at elevene skal oppnå dybdeløring, er den første prosessen i denne modellen at kunnskapen må organiseres for å se etter generelle mønstre og sammenhenger (Voll & Holt, 2019, s. 33). Videre i modellen vises det til at elevene må få tilstrekkelig tid til å øve på fagets sentrale ferdigheter ved hjelp av prosedyrer og strategier for at ferdighetene deres skal bli automatiserte. Når de har blitt automatiserte, vil elevene være bedre i stand til å kunne konsentrere seg om det faglige innholdet i læringsarbeidet (Voll & Holt, 2019, s. 34). Det siste elementet i modellen viser til at undervisningen som lærerne gir må stimulere elevenes holdninger til faget. De må være motiverte og ha tro på seg selv for at dybdeløring skal oppnås (Voll & Holt, 2019, s. 35).

Holt et al. (2019, s. 282) peker på at det i hvert enkelt fag skal jobbes med grunnleggende ferdigheter og utvikling av kompetanser for det 21. århundre. Det er spesielt viktig at dagens elever tilegner seg kunnskap og ferdigheter som gjør dem klare for utfordringer de vil møte på i samfunnet i fremtiden (Holt et al., 2019, s. 282). Dette gjelder i høyeste grad også i naturfag, som er et fag som legger til rette for mye praktisk arbeid, noe som fremmer elevenes ferdigheter. For at elevene skal kunne tilegne seg den nødvendige kunnskapen, blir lærere nødt til å trekke inn aspekter fra andre fag for å kunne forklare både de grunnleggende ferdighetene og kompetanser, beskrevet som kompetanser for det 21. århundre. I tillegg til å lage læringsmål i naturfag, bør det også settes opp læringsmål som representerer kompetanser på tvers av fagene som en del av undervisningen (Holt et al., 2019, s. 282).

Ved å trekke inn andre fag i undervisningen legges det godt til rette for tverrfaglig arbeid. Læreplanen fremmer tverrfaglig arbeid ved at flere kompetansemål fra ulike fag tar for seg de samme temaer og problemstillinger (Jordet, 2010, s. 375). Hvis lærerne planlegger sin undervisning ved å ta for seg relaterte kompetansemål fra flere ulike fag, vil det gi en mer

helhetlig opplæring og gi en mer effektiv tidsbruk. Et slikt tverrfaglig arbeid, hvor man kan *slå flere fluer i en smekk*, er en god løsning. For å kunne gjennomføre tverrfaglig undervisning som beskrevet, kreves det faglig samarbeid og god organisering fra lærernes side (Jordet, 2010, s. 375). I eksempelet i figur 5 vises et eksempel med tre kompetansemål fra ulike fag som er relatert til hverandre. Det er utallige slike kombinasjoner som kan gjøres på tvers av fag og temaer, og lærerne har selv mulighet til å tilpasse hvilke mål, antall mål og hvilke fag som inkluderes for å vinkle undervisningen i en bestemt retning (Jordet, 2010, s. 376).



Regning er en grunnleggende ferdighet som ivaretas i stor grad i naturfaglig arbeid, og matematikk og naturfag er to fag som er svært tett knyttet til hverandre. Det er tydelig at matematikk har en stor plass i naturfag, og at det krever gode matematiske ferdigheter for å hevde seg som elev, samt for å undervise som lærer. Undervisning som bygger på samspill mellom naturfag og matematikk vil kunne fremme dybdelæring og gi elevene innblikk i utviklingen av naturfaglig kunnskap. Fra lærernes ståsted er det ofte slik at en lærer som

underviser i naturfag, også har matematikk som undervisningsfag. I de naturfaglige temaene som omhandler kjemi og fysikk er matematikk helt essensielt, og her fremstår det tverrfaglige samarbeidet mellom naturfag og matematikk som helt sentralt og svært viktig (Pajchel et al., 2019, s. 173).

Det er utallige naturfaglige prosesser som kan forklares matematisk, og særlig mange innenfor astronomi som er et tema rettet mot fysikk. Bevegelse og krefter, prosesser i atomets indre og prosesser som styrer universet selv, kan beskrives matematisk (Pajchel et al., 2019, s. 172). Naturlovene er en sentral del av arbeidet innen astronomi og astrofysikk, og matematikk brukes til å både formidle og formulere kunnskapen om naturlovene. I dagligdagse samtaler vil matematikk benyttes i en mye enklere form, for eksempel gjennom priser på butikken og andre dagligdagse utregninger. I vitenskapen er matematikk bygget på abstrakte disipliner som logikk, mengdelære og tallteori, og kan betraktes som læren om strukturer, orden og disipliner. På bakgrunn av at matematikk kan brukes som verktøy for å kunne beskrive naturfaglige prosesser og sammenhenger, vil også undervisning som bygger på et tverrfaglig samarbeid mellom matematikk og naturfag kunne gjøres mer universell (Pajchel et al., 2019, s. 173).

For mange er det å se bredden i, og få forståelse for regning, noe de får øynene opp for gjennom erfaring. Gjennom å oppleve matematikkens sentrale rolle i naturfag, kan de få forståelse av matematikk som verktøy til å kunne beskrive og utforske naturfaglige fenomener. «[...] elementene som utgjør ferdighetsområdet regning, legger grunnen for en helhetlig tilnærming som er sentral i naturvitenskapelig arbeidsmetode, nemlig matematisk modellering og problemløsning» (Pajchel et al., 2019, s. 175). Det har vist seg at denne integreringen av matematikk i naturfag er noe av det som gjør naturfag, og spesielt temaer innen fysikk utfordrende (Pajchel et al., 2019, s. 175).

Kapittel 4. Metode

Kapitlet starter med en redegjørelse for de valg av metoder som er benyttet i masteroppgaven. Først begrunnes valget om å benytte en kvalitativ metode i undersøkelsen, og videre beskrives de ulike fasene i forskningsprosessen. Videre beskrives hvordan innsamlingen av dataene i undersøkelsen har blitt utført, samt en redegjørelse for den intervjuformen som er benyttet. Deretter sies noe om hvordan utvelgelsen av informantene i undersøkelsen har blitt gjort. Metodekapitlet inneholder også en beskrivelse av hvordan jeg har forberedt meg til intervjuene i undersøkelsen, og hvilke valg som har blitt tatt i utformingen av intervjuguiden. Jeg gjør videre rede for hvordan intervjuene har blitt gjennomført, og hvordan intervjuene har blitt overført fra tale til skrift i transkriberingsarbeidet. Deretter beskrives hvordan analysearbeidet med det innsamlede datamaterialet fra intervjuene har blitt utført. Til slutt vises hvordan studiens validitet og reliabilitet underbygges, min forforståelse i denne studien, samt de etiske betraktningene jeg har gjort i forskningsarbeidet med denne masteroppgaven.

4.1 Metodevalg

For å få svar på masteroppgavens problemstilling har jeg benyttet en kvalitativ metode for å innhente relevante data fra informantene i undersøkelsen. I tråd med Thagaard (2013, s. 58) anser jeg denne metoden å være hensiktsmessig for å skaffe meg kunnskap om informantenes egne meninger og tanker omkring temaet jeg undersøker. Formålet med denne undersøkelsen har vært å belyse hvordan naturfaglærernes kunnskaper, ferdigheter og holdninger påvirker astronomiundervisningen lærerne gir.

I undersøkelsen ønsket jeg å få en forståelse for informantenes egne meninger, og hvilke erfaringer de har gjort seg omkring temaet jeg undersøker. I undersøkelsen var hensikten å få tak i informantenes opplevelser og erfaringer omkring det fenomenet jeg ønsket å undersøke (Postholm, 2010, s. 17). Jeg har valgt å benytte meg av en fenomenologisk tilnærming i undersøkelsen. Denne tilnærmingen beskrives som den meningen andre mennesker legger i opplevelser knyttet til egne erfaringer av et gitt fenomen (Postholm, 2010, s. 41). En slik fenomenologisk tilnærming i kvalitativ forskning beskrives som et begrep som peker på forskerens interesse for å forstå aktuelle fenomener ut fra informantenes egne perspektiver, og deres forståelse av virkeligheten. Dermed vil informantenes livsverden kunne beskrives slik de

selv opplever den (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 45). Med denne tilnærmingen til informantene får jeg, ifølge Thagaard (2013, s. 40), belyst hvordan den enkeltes oppfatning og erfaring av det samme fenomenet oppleves av naturfaglærerne i undersøkelsen.

I undersøkelsen har jeg benyttet meg av semistrukturerte intervjuer. Dette er en intervjuform som kan sies å være en mellomting mellom en åpen samtale og en lukket spørreskjemaundersøkelse, og kan beskrives som et samspill mellom de planlagte spørsmålene i intervjuguiden og informantenes svar (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 46). Den semistrukturerte intervjuformen jeg har benyttet i intervjuene blir også karakterisert som en delvis strukturert tilnærming av Thagaard (2013, s. 98). Ved denne fremgangsmåten er temaene det spørres om i hovedsak fastlagt på forhånd, men rekkefølgen på temaene kan endres underveis i intervjuet. Med en slik tilnærming kunne jeg følge informantenes fortellinger i intervjuene. Samtidig passet jeg på at viktige temaer i forhold til oppgavens problemstilling, ble belyst i løpet av intervjuene. Thagaard (2013, s. 98) peker videre på at det er viktig at den som intervjuer er åpen for at informantene kan ta opp temaer som ikke er planlagt i intervjuguiden på forhånd. Med en slik tilnærming fikk jeg intervjuene til å fremstå mest mulig som en samtale mellom meg som intervjuer og informantene. Det var viktig av jeg som intervjuer tok ansvaret for å styre temaene vi snakket om.

Ifølge Brinkmann og Tanggaard (2012, s. 26) bør det i utarbeidelsen av de planlagte spørsmålene i intervjuguiden, settes søkelys på *hva* man vil vite noe om, før det fokuseres på *hvordan* man kan oppnå denne informasjonen gjennom informantenes svar. Forskningsspørsmålene i min undersøkelse ble dermed førende for spørsmålene i intervjuguiden. Samtidig var jeg forberedt på å måtte avvike noe fra spørsmålene underveis i intervjuet, avhengig av hva informantene fortalte, noe som støttes av Brinkmann og Tanggaard (2012, s. 31).

4.2 Informantene i undersøkelsen

I utvelgelsesprosessen av informanter til undersøkelsen foretok jeg et strategisk utvalg. Det vil si at jeg valgte informanter jeg antok hadde egenskaper og kvalifikasjoner jeg mente var spesielt nyttige for undersøkelsens problemstilling og teoretiske perspektiver. Thagaard (2013, s. 60) hevder at de fleste kvalitative undersøkelser baserer seg på denne måten å foreta strategiske

utvalg på. I min undersøkelse valgte jeg å intervju fem naturfaglærere på mellomtrinnet ved ulike skoler i tre forskjellige kommuner. Bakgrunnen for at jeg har valgt å intervju lærere fra forskjellige skoler og kommuner, er for å sikre et mest mulig variert innsyn i naturfaglærernes undervisningspraksis. Hovedkriteriet for utvelgelsen av informantene var at de underviste i naturfag, og hadde ansvaret for minst en klasse i naturfag på mellomtrinnet i grunnskolen. Spørsmålet om hvor mange informanter det var behov for i undersøkelsen dukket opp forholdsvis tidlig i arbeidet med masteroppgaven. Kvale og Brinkmann (2015) hevder at svaret på dette spørsmålet er enkelt: «Intervju så mange personer som det trengs for å finne ut det du trenger å vite» (s. 148). Hvis antallet informanter i en undersøkelse er for lite, vil det være vanskelig å generalisere eller teste ut hypoteser om forskjellene mellom grupper. Hvis antallet informanter blir for stort, vil det kunne føre til at man ikke får tid til å foreta det nødvendige analysearbeidet av intervjuene på en god nok måte (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 148). Med bakgrunn i dette valgte jeg å intervju fem naturfaglærere. I tabell 1 presenteres relevante faktaopplysninger om informantene i undersøkelsen.

Tabell 1. *Presentasjon av informantene*

| Informantene | Faktaopplysninger om informantene | | |
|--------------------|--------------------------------------|---------------------|-----------------------------|
| | Formell utdanning i naturfag | Antall år som lærer | Antall år som naturfaglærer |
| Informant 1 | 30 studiepoeng + kurs | 31 år | 15 år |
| Informant 2 | 30 studiepoeng + kurs | 16 år | 10 år |
| Informant 3 | 60 studiepoeng | 5 år | 5 år |
| Informant 4 | 60 studiepoeng | 13 år | 4 år |
| Informant 5 | Master i naturfag 150 studiepoeng | 1 år | 1 år |

4.3 Utforming av intervjuguiden

I forberedelsene til forskningsintervjuene var det viktig å fokusere på målsettingen for intervjuene og det jeg ønsket å få informasjon om. I arbeidet med å utforme spørsmålene i intervjuguiden var målsettingen å utforme dem på en slik måte at informantene kunne beskrive med egne ord de individuelle opplevelser og tanker de hadde omkring temaene i intervjuene. Dalland (2012) beskriver formålet med et forskningsintervju på følgende måte: «Intervjuet har som formål å tolke meningen med sentrale temaer i informantens livsverden. Intervjueren registrerer og tolker meningen med det som blir sagt, og måten det blir sagt på» (s. 155). Det kvalitative forskningsintervjuet er særlig godt egnet når forskeren er ute etter å skaffe seg kjennskap til de ulike informantens subjektive oppfatning om et spesifikt tema eller fenomen (Postholm, 2010, s. 68).

Intervjuguiden jeg har utarbeidet består av totalt 15 spørsmål. Intervjuene startet med tre innledende spørsmål som ble besvart med enkle faktaopplysninger. Dette ble gjort for å få en myk start på intervjuet. Formålet med innledende spørsmål er ifølge Brinkmann og Tanggaard (2012, s. 31) å hjelpe informanten med å komme i gang og fortelle fra sitt ståsted. Disse spørsmålene fremstår som lite emosjonelle for informantene. De elleve neste spørsmålene i intervjuguiden, samt oppfølgingsspørsmålene, er definert som hovedspørsmålene i undersøkelsen. De tre hovedtemaene med eksempler på spørsmål, blir beskrevet under.

Det første hovedtemaet i intervjuguiden omhandler hvordan naturfaglærernes kunnskap, ferdigheter og holdninger påvirker undervisningen i astronomi. Eksempler på spørsmål: Hvordan påvirker din interesse for astronomi antall timer du underviser i emnet? Hvordan har lærerutdanningen din forberedt deg på å undervise i astronomi?

I det andre hovedtemaet ble naturfaglærerne spurt om hvilke temaer de jobber mest med i sin astronomiundervisning, og hvordan de begrunner valgene sine. Eksempler på spørsmål: Hvilke temaer i astronomi vektlegger du i din undervisning? Hvordan tilpasser du valg av temaer i undervisningen til elevenes kunnskapsnivå?

Det tredje hovedtemaet omhandler hvilke undervisningsstrategier naturfaglærerne bruker i undervisningen. Eksempler på spørsmål fra dette temaet: Hvordan legger du til rette for tverrfaglighet i astronomiundervisningen? Hvilke undervisningsmetoder benytter du i din astronomiundervisning?

Disse spørsmålene har sitt utspring fra de tre forskningsspørsmålene, og er spørsmål som kunne fremstå som mer emosjonelt ladede for informantene. Jeg valgte å avrunde spørsmålsrunden i intervjuene med et generelt og nøytralt avslutningsspørsmål for å tone ned stressnivået og dermed få en myk og fin avrunding av intervjuet (Postholm, 2010, s. 69; Thagaard, 2013, s. 110).

4.4 Forberedelse- og gjennomføring av intervjuene

Formålet med det kvalitative forskningsintervjuet er å få så omfattende og fyldig informasjon som mulig om hvordan informantene opplever sin livssituasjon, og hvilke synspunkter de tilkjenner på temaene de blir spurt om i intervjusituasjonen (Thagaard, 2013, s. 95). For at jeg skulle være best mulig forberedt til intervjuene, var det viktig at jeg satte meg inn i de ulike perspektivene jeg kunne møte. Dette var viktig for å kunne gjennomføre intervjuene på en så god måte som mulig med tanke på å oppnå den målsettingen for et intervju som Thagaard (2013, s. 95) beskriver.

Et av de overordnede målene jeg hadde satt meg før jeg startet med intervjuene, var å skape en fortrolig og tillitsfull atmosfære i intervjusituasjonene. Dette samsvarer med Thagaard (2013, s. 113). En slik kontakt eller atmosfære oppnår jeg som intervjuer best ved å vise interesse for, og lytte oppmerksomt til det informantene har å fortelle (Thagaard, 2013, s. 113). I tillegg var det viktig å gi informantene positive tilbakemeldinger, som viste at jeg forsto og respekterte det de sa. Slike bekreftelser eller tilbakemeldinger kan bestå av små nikk eller bekræftende øyekast (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 160; Thagaard, 2013, s. 96). I forberedelsene av intervjuene var målsettingen å etablere et slikt tillitsforhold til informantene, da det trolig ville bidra til at de lettere ville være åpne og ærlige omkring de spørsmålene og temaene jeg ønsket å få svar på. Betydningen av å etablere et slikt tillitsforhold i intervjusituasjonene blir fremholdt som svært viktig (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 160; Thagaard, 2013, s. 96).

I min rolle som lærerstudent ville jeg trolig kunne regnes for å tilhøre samme yrkesgruppe som informantene. Dette kunne redusere muligheten for at det oppsto en sosial avstand mellom oss, noe jeg så som en fordel. En mulig ulempe ville være at jeg hadde med meg min forforståelse inn i undersøkelsen, og dermed ikke var like objektiv som en annen forsker uten den samme yrkestilhørigheten ville vært. For at informantene skulle oppleve intervjusituasjonen som en

trygg og god arena var det viktig at jeg var bevisst min rolle i intervjuene. Thagaard (2013, s. 110) sier det er viktig at intervjueren er bevisst dette ansvaret, og tar regien i intervjuene slik at informantene føler seg komfortable med situasjonen. En slik regi ville innebære for meg å finne en god balanse mellom å stille spørsmål, lytte oppmerksomt til det informantene hadde å si og at jeg kunne gi positive tilbakemeldinger til informantene under intervjuene. Det var også viktig at jeg som intervjuer kunne ta regien i intervjusituasjonen og bestemme hvilke rammer intervjuene skulle finne sted i. I planleggingen måtte jeg også vurdere hvor intervjuene skulle gjennomføres med tanke på at informantene skulle føle seg trygge til å snakke om temaene i undersøkelsen.

I forberedelsene til intervjuene måtte jeg også reflektere over hvilken betydning min rolle ville ha å si for kvaliteten på intervjuene. Ville informantene besvare spørsmålene i undersøkelsen ut ifra eget ståsted, eller ville de fortelle det de trodde jeg ville høre? Denne problemstillingen måtte jeg være bevisst på, og en viktig målsetting i forkant av intervjuene var som Thagaard (2013, s. 115) beskriver det, å prøve å unngå å påvirke informantene til å besvare spørsmålene ut fra en oppfatning de måtte ha om mine verdier og synspunkter. Det betydde at jeg som forsker måtte være bevisst på at det som kom frem i intervjuene kunne være påvirket av hvordan informantene ønsket å presentere sine synspunkter og ståsted. Informantenes svar kunne dermed bli fargelagt for å sette seg selv i et godt lys, eller gi en beskrivelse av sin situasjon for å overbevise meg som forsker om, for eksempel, sin vanskelige arbeidssituasjon. Thagaard (2013, s. 115) sier at uansett hvordan en forsker møter informantene i en intervjusituasjon vil spørsmålet om forskerens påvirkning på informantene være uavklart, og at en helt tilfredsstillende løsning på denne problemstillingen trolig ikke finnes.

Kvale og Brinkmann (2015) omtaler kvalitative forskningsintervjuer som en «profesjonell samtale med et klart asymmetrisk maktforhold mellom forskeren og den som blir intervjuet» (s. 51). Dette tok jeg hensyn til ved at jeg i forkant av intervjuene forsøkte, i tillegg til å se på min egen rolle, å se på intervjusituasjon gjennom informantenes øyne. I det asymmetriske maktforholdet i en slik intervjusituasjon er det forskeren som bestemmer temaer for intervjuet, og det er forskeren som stiller spørsmålene og bestemmer hvilke svar som skal følges opp og ikke. Det er også forskeren som bestemmer når intervjuet skal avsluttes (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 52). Maktforholdet i intervjuene kjennetegnes også av å være en enveisdialog hvor forskerens rolle er å spørre, og informantens rolle er å svare på forskerens spørsmål. Maktforholdet i slike intervjuer synliggjøres til slutt ved at det er forskeren som har monopol

på å analysere og fortolke informantenes utsagn og svar i intervjuene. Momentene i det asymmetriske maktforholdet i kvalitative forskningsintervjuer som er presentert her, reiser viktige etiske spørsmål som Kvale og Brinkmann (2015, s. 52) peker på i denne sammenhengen som jeg som forsker må være bevisst på, og ta hensyn til i møtet med informantene. Disse etiske avveiningene vil jeg komme nærmere inn på senere i dette kapitlet.

For å rekruttere informanter til undersøkelsen, sendte jeg en forespørsel på e-post til rektorer ved 19 barneskoler i åtte ulike kommuner som er partnerskoler på mitt studiested. I forespørselen, hvor jeg la ved en beskrivelse av undersøkelsen, spurte jeg om rektor kunne videresende henvendelsen til naturfaglærerne på mellomtrinnet på sin skole. De aktuelle naturfaglærerne kunne ta direkte kontakt med meg hvis de ønsket å delta. Jeg gjorde avtaler om fem intervjuer med de naturfaglærerne som hadde respondert og tatt kontakt med meg. I den første e-posten til de som hadde svart på forespørselen, presenterte jeg meg selv og la frem bakgrunnen for at jeg kontaktet akkurat dem i forbindelse med forespørselen. Jeg viste først til vedlegget i e-posten «Forespørsel til informantene» (Vedlegg 1), som inneholdt utfyllende informasjon om intervjuetsituasjonen jeg inviterte lærerne til å delta i. I tillegg orienterte jeg om at de som ville delta i undersøkelsen selv kunne bestemme tid og sted for intervjuet.

Jeg benyttet meg av en semistrukturert intervjuguide (Vedlegg 3) i intervjuene med lærerne. Det ble derfor viktig at jeg vurderte i hvert enkelt intervju om jeg skulle stille spørsmålene i den rekkefølgen jeg hadde utarbeidet i intervjuguiden, eller om jeg skulle gjøre endringer i forhold til svarene jeg fikk i de ulike intervjuene. I den semistrukturerte intervjuguiden jeg valgte å benytte, var målsettingen å innhente informantenes spontane svar. En av fordelene ved dette, var at sjansene for å få levende og uventede svar i intervjuene ville øke. Ved at jeg brukte den samme fremgangsmåten i alle intervjuene med hensyn til utspørringen, ville også struktureringen med analysearbeidet av de ulike intervjuene bli enklere å forholde seg til (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 163); (Jacobsen, 2018, s. 149).

I gjennomføringen av intervjuene vektla jeg også det som Thagaard (2013, s. 110) omtaler som dramaturgien i et intervju, som er avgjørende med hensyn til hvor vellykket et intervju blir. Et kvalitativt intervju omfatter ofte spørsmål om personlige temaer som krever at det tas hensyn til dette i intervjusituasjonene. Spørsmålet om hvor intervjuene til undersøkelsen skulle foregå ble bestemt av informantene selv, etter at de hadde bekreftet at de ønsket å delta i intervjuet. De fikk valget mellom to ulike intervjusteder, enten et grupperom på mitt studiested, eller de kunne velge å la seg intervju på egen arbeidsplass. Alle informantene valgte å la seg intervju på

egne arbeidsplasser ved skolene de jobber, og alle fem intervjuene fant sted i november 2021. Varigheten på intervjuene varierte fra 11 til 26 minutter. Jeg opplevde alle intervjuene som gode, faglige samtaler omkring temaene jeg tok opp, og jeg kunne ikke merke at noen av informantene hadde problemer med å svare på spørsmålene i intervjuene. Før intervjuene startet ble informantene spurt om de syntes det var greit at jeg tok lydopptak av intervjuene, noe alle aksepterte. Denne løsningen har mange åpenbare fordeler, men også noen ulemper. En fordel med lydopptak er at jeg da kan konsentrere meg om informantens kroppsspråk og reaksjoner underveis i intervjuet fremfor å bruke all oppmerksomhet på å skrive ned notater. En annen fordel som Jacobsen (2018, s. 153); Thagaard (2013, s. 112) fremholder er at man da kan transkribere intervjuet ordrett senere, noe som også vil åpne for muligheten til at andre kan kontrollere materialet fra intervjuene. I tillegg vil opptakene gi meg gode muligheter for å kunne bruke ordrette sitater i presentasjonen av funn senere i masteroppgaven. En ulempe med lydopptak er at informantene kan bli litt bundet og reserverte i svarene sine ved at noen kan føle seg overvåket.

4.5 Transkribering av intervjuene

Før jeg startet analysearbeidet av de fem intervjuene, ble lydopptakene transkribert. Dette innebærer i denne sammenhengen å få overført intervjuene fra tale til skrift. Dette arbeidet var nødvendig for at jeg skulle få med meg alt innholdet fra intervjuene, og for at jeg lettere kunne bevege meg frem og tilbake i de ulike samtalene jeg hadde med informantene i de ulike intervjuene jeg hadde gjennomført (Jakobsen, 2018, s. 201). Denne transformeringen, fra en muntlig til en skriftlig form, blir også fremholdt som en strukturering av intervjuene som ville gjøre dem bedre egnet for analysearbeidet som starter etter at dette arbeidet var fullført (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 206).

I arbeidet med transkriberingen måtte jeg også velge om jeg skulle skrive i informantens ordrette talespråkstil, eller om jeg skulle bruke en skriftspråkstil. Ved bruk av ordrett talespråkstil gjenfortelles alt informantene sier i intervjuene, ord for ord med alle gjentakelser og med registrering av alle «eh»-er og lignende. Skriftspråkstil, som jeg valgte å bruke, er en mer formell skriftlig stil som benyttes for å gi en mer lettlest gjengivelse av informantens historier (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 208). Kvale og Brinkmann (2015, s. 207) fremholder at det ikke finnes noen standardregler for disse valgene, bare man følger grunnregelen om å

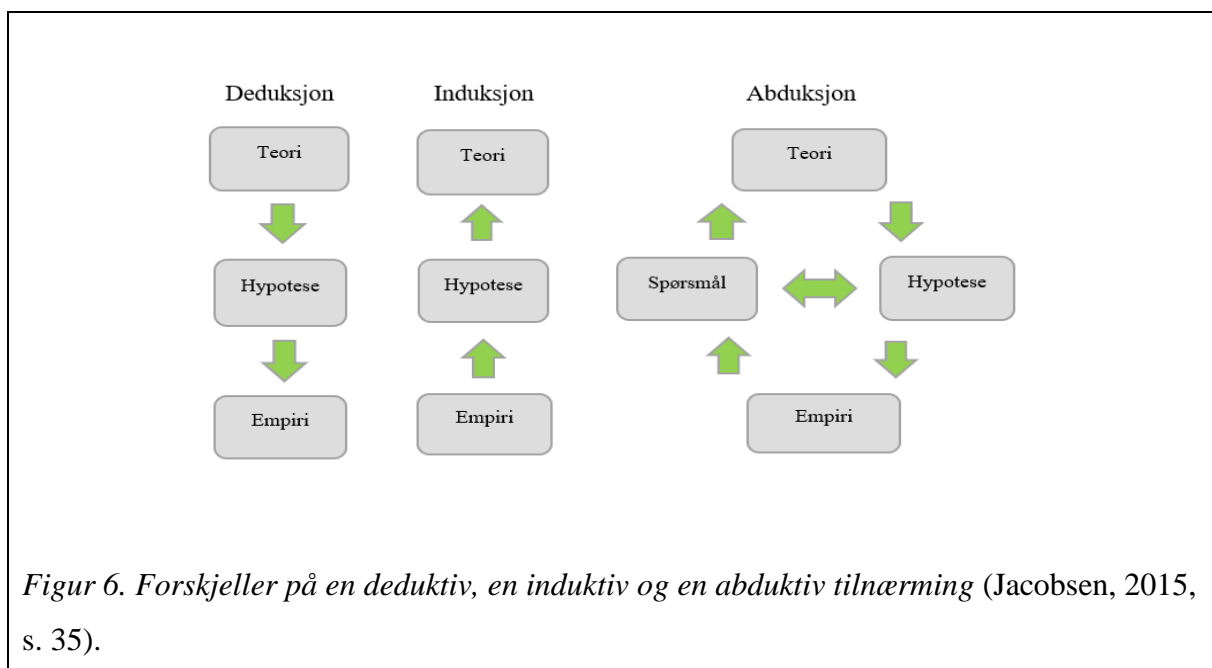
beskrive hvilken språkstil den som har transkribert har benyttet i arbeidet sitt. Jeg startet arbeidet med å transkribere intervjuene umiddelbart etter jeg hadde gjennomført det enkelte intervjuet. I det første arbeidsdokumentet benyttet jeg meg av dikterfunksjonen på datamaskinen. Dette ga meg et skriftlig datamateriale fra hvert enkelte intervju. Dette materialet benyttet jeg meg av da jeg etterpå lyttet gjennom hvert enkelt intervju og kontrollerte at alt informanten sa i intervjuet var blitt med i datamaterialet. Jeg fikk dermed et førsteutkast av data fra intervjuene som var skrevet ned i informantens talespråkstil. Disse dataene la jeg inn i et nytt Word-dokument hvor de ble bearbeidet til en mer formell skriftlig stil. Dokumentene fremstår dermed som et lettlest og mest mulig ordrett skriftlig dokument med informantens historier fra intervjuene (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 208). Etter dette arbeidet ble det en forholdsvis stor mengde med innsamlet data fra intervjuene, som jeg videre i analysearbeidet reduserte for å gjøre det mer oversiktlig og håndterbart.

4.6 Analyse av data

I kvalitativ forskning handler analyse om å tilføre det innsamlede datamaterialet «noe mer». I hverdagspråket vårt forklarer vi analysebegrepet som det å forstå, tolke og forklare noe (Leseth & Tellmann, 2018, s. 122). Kvalitativ analyse beskrives også som en systematisk bearbeiding av innsamlet data, og kan derfor sies å være en ryddejobb. Det er i denne prosessen forskeren tar med seg sine lydopptak, transkripsjoner og notater ut av feltet og inn på kontoret (Leseth & Tellmann, 2018, s. 123). Hensikten med å benytte spesifikke analysemetoder av det innsamlede materialet som har blitt samlet inn, er å sortere datamaterialet og for å kunne gjøre materialet bedre forståelig og mer oversiktlig til det videre arbeidet. En slik strukturering vil gjøre datamaterialet fra intervjuene mer rapportvennlig, og denne struktureringen vil også danne et godt grunnlag for det videre analysearbeidet i oppgaven. Analysearbeidet som foregår i den kvalitative forskningen, er ikke et lineært og tidsavgrenset arbeid som finner sted på et gitt tidspunkt i analyseprosessen (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 139). Kvalitative analyser starter ofte allerede i det første møtet med informantene, i det første intervjuet og de første blikk på de ulike dokumentene. Dataanalyse er en repeterende og dynamisk prosess, og man kan derfor ikke sette et klart tidspunkt for når analysearbeidet skal starte og når det skal avsluttes (Postholm, 2010, s. 86). Til tross for dette setter jeg likevel et skille mellom det generelle analysearbeidet som foregår underveis i arbeidet med masteroppgaven og det konkrete analysearbeidet jeg gjør av det innsamlede datamaterialet fra intervjuene.

Intervjuene i undersøkelsen hadde en samlet varighet på ca. 2 timer, og det transkriberte materialet fra alle intervjuene ble til sammen 55 sider med data. Transkriberingen ble skrevet i et formelt skriftspråk, og fremstår som et lettlest dokument med gjengivelse av informantenes historier (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 208). I arbeidet med å analysere datamaterialet valgte jeg å benytte en deskriptiv analysemetode. Dette er en metode som innebærer å kode og kategorisere datamaterialet fra intervjuene i undersøkelsen. Denne metoden definerer Postholm (2010, s. 86) som godt egnet når formålet er å strukturere datamaterialet, og redusere det innsamlede materialet.

Videre i dette avsnittet vil jeg beskrive den analytiske tilnærmingen jeg benyttet i analysearbeidet med undersøkelsen. Jacobsen (2015, s. 34) hevder at alle typer tilnærminger har sine styrker og svakheter og at en metode vil kunne passe bedre i en type undersøkelse, mens en annen metode vil kunne passe bedre i en annen. I gjennomføringen av analysearbeidet valgte jeg en abduktiv tilnærming. Denne tilnærmingen forklarer Jacobsen (2015, s. 34) med å være en kombinasjon av induktiv- og deduktiv tilnærming. Jacobsen (2015) hevder at det er vanskelig å ha en analytisk tilnærming til en undersøkelse som er bare induktiv eller bare deduktiv. Dette forklarer han med at det ikke er mulig bare å forholde seg til teori, fordi teorien oftest har sitt utspring fra noe man har funnet ut tidligere, eller noe man har observert. Det vil også være naturlig å bruke empirien i en undersøkelse for å se om antagelsene, eller hypotesene, stemmer. I figur 6. illustreres den analytiske tilnærmingen som er benyttet i undersøkelsen.



I det første møtet med det ferdig transkriberte materialet fra intervjuene, ble analysearbeidet startet uten å ta hensyn til teori. Dette ble gjort fordi det var ønskelig å møte det innsamlede datamaterialet med et mest mulig åpent sinn (Postholm, 2010, s. 87).

I denne induktive tilnærmingen lette jeg etter meningsbærende utsagn fra intervjuene. Disse ble videre utgangspunkt for kodene og kategoriene i analysearbeidet. Fremgangsmåten jeg brukte var å sette det transkriberte materialet fra hvert enkelt intervju inn i fem ulike skjemaer, ett for hver av informantene. På høyre side i dokumentet ble svarene fra informantene plassert, på venstre side ble utsagnene som hadde relevans for spørsmålene i intervjuet notert. Denne prosessen resulterte i 94 meningsbærende utsagn fra de fem intervjuene.

Utsagnene ble videre i analysearbeidet satt inn i nye skjemaer. Jeg var nå i den fasen som Postholm (2010, s. 88) kaller for åpen koding hvor formålet var å sette navn på alle utsagnene etter å ha gjennomgått dem nøye. Denne prosessen resulterte i 78 koder. Den neste fasen av analysearbeidet besto i å sette kodene inn i et nytt skjema, som også var gruppert under hvert enkelt spørsmål i undersøkelsen. Formålet med denne aksiale kodingen var å finne underkategorier som kodene kunne plasseres i, for på den måten å redusere datamaterialet ytterligere (Postholm, 2010, s. 89).

Etter denne analyseprosessen besto datamaterialet av 17 underkategorier. Disse underkategoriene ble så satt inn i et nytt skjema sammen med kodene og de meningsbærende utsagnene. Deretter ble materialet strukturert i egne skjemaer for hvert enkelt forskningsspørsmål. Denne struktureringen av datamaterialet fra analysearbeidet gjorde den deduktive tilnærmingen jeg sto overfor videre i analysen, mest mulig oversiktlig og ryddig. Etter å ha dannet meg et nødvendig helhetsbilde av datamaterialet gjennom analyseprosessen, gikk jeg tilbake til teorien og den tidligere forskningen jeg hadde benyttet meg av for å forvise meg om at den var relevant for datamaterialet. I den deduktive fasen i analysen ble de siste justeringene, i forhold til teorigrunlaget som skulle benyttes i masteroppgaven, foretatt. Det var fortsatt mange underkategorier å forholde seg til, men ved å se dem opp imot teorien jeg hadde funnet, ble de endelige hovedkategoriene klare.

De fem hovedkategoriene er vist i tabell 2, der de er presentert sammen med underkategoriene fra undersøkelsen.

Tabell 2. Oversikt over hovedkategorier med underkategorier fra analysen

| Hovedkategorier | Underkategorier |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Stort tema – lite tid | <ul style="list-style-type: none"> -Antall undervisningstimer 8 – 20t -Lærere med interesse for astronomi underviser flere timer i astronomi -Astronomi får mindre plass fordi det er krevende og for teoretisk, og begrenses av tid -Astronomi vektlegges lite sammenlignet med andre temaer |
| 2. Astronomi nedprioriteres | <ul style="list-style-type: none"> -Astronomi har stor relevans i naturfag på mellomtrinnet -Lærerutdanningen har tidligere forberedt lærerne lite for undervisning i astronomi, men forbereder bedre i nyere tid -Lærerne må prioritere andre emner på grunn av tidsnød |
| 3. Grunnleggende temaer | <ul style="list-style-type: none"> -Grunnleggende og dagsaktuelle temaer vektlegges -Temaene er viktige for naturfag i sin helhet -Valg av temaer tilpasses ut ifra elevenes forkunnskaper og interesse -Kompetansemålene brukes mindre av de med lengst fartstid i skolen |
| 4. Tverrfaglig arbeid | <ul style="list-style-type: none"> -Legger til rette for tverrfaglighet ved at astronomi trekkes inn i en rekke andre fag -Samarbeid med kollegaer skjer i varierende grad -Faglig utbytte inkluderer deling av kunnskap, inspirasjon og ideer til planlegging av undervisning |
| 5. Praktisk og elevaktiv undervisning | <ul style="list-style-type: none"> -En god undervisningsøkt innebærer stor grad av elevaktivitet -Det benyttes varierte undervisningsmetoder, blant annet praktisk arbeid, gruppearbeid og nettressurser -Klasserommet benyttes i all hovedsak i undervisningen |

4.7 Undersøkelsens validitet og reliabilitet

I kvalitativ forskning vil begrepene validitet og reliabilitet inngå som kriterier for en studies samlede troverdighet (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 223). Disse to begrepene blir av enkelte forskere erstattet med begrepene gyldighet og pålitelighet, som også er ord vi benytter i det daglige språket vårt (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 275). Gyldighet i den sammenhengen dette begrepet benyttes her, henviser til om man som forsker har dekning for å trekke de konklusjoner man gjør ut fra de data som er samlet inn i studiens undersøkelse. Mens pålitelighet peker på om vi kan stole på de funnene som undersøkelsen har gitt, og om vi har tillit til at forskeren har

gjennomført undersøkelsen på en god nok måte (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 222). Videre i dette underkapitlet vil jeg redegjøre for hvordan jeg har tatt hensyn til disse faktorene i min studie, og dermed gjøre det mulig for leseren selv å kunne vurdere hvor troverdige mine funn eller resultater i undersøkelsen er.

For å kunne underbygge undersøkelsens gyldighet i oppgaven har det vært viktig for meg å synliggjøre fremgangsmåten jeg har benyttet i de ulike delene av oppgaven. Jeg har forsøkt å styrke studiens gyldighet ved å gjøre arbeidet så gjennomsiktig som mulig gjennom hele metodekapitlet (Thagaard, 2013, s. 205). Kvale og Brinkmann (2015, s. 277) peker på at når man skal vurdere gyldigheten til et forskningsarbeid, er det hele forskningsprosessen som skal vurderes, ikke bare metoden eller den konkrete undersøkelsesdelen i studien. For å øke sannsynligheten for at jeg undersøker det jeg har ment å undersøke, «måler du det du tror du måler?» (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 229), har jeg gjennom hele forskningsprosessen fokusert på oppgavens problemstilling og forskningsspørsmål. De faktorene jeg har omtalt så langt i dette avsnittet definerer Postholm og Jacobsen (2018, s. 229) som undersøkelsens indre gyldighet.

Ytre gyldighet forklares av Postholm og Jacobsen (2018, s. 238) med i hvilken grad funnene i en undersøkelse har overføringsverdi til andre sammenhenger. Spørsmålet jeg må stille meg da er om de funnene jeg har gjort i min undersøkelse vil være overførbare til andre lignende studier, og vil andre forskere få de samme resultatene som jeg fikk? Svaret på dette er at det vil være vanskelig for meg å påstå med stor sikkerhet, med et så begrenset utvalg av informanter, at funnene jeg har gjort i min undersøkelse vil være representative for alle naturfaglærere. Jeg finner likevel grunn til å anta at andre forskere kunne fått de samme funnene, med bakgrunn i at mange av svarene fra mine informanter samsvarte godt, og at dette ga en god indikasjon på at metning var oppnådd (Jacobsen, 2015, s. 238). Med bakgrunn i det jeg har redegjort for her vurderer jeg det slik at den metodiske tilnærmingen og gjennomsiktigheten omkring min undersøkelse ivaretar gyldigheten i denne studien, samt at funnene i undersøkelsen gir representative svar på spørsmålene jeg har stilt.

Et forskningsprosjekts pålitelighet skal være synlig for leseren gjennom hele den kvalitative teksten som studien gir (Thagaard, 2013, s. 193). Her skal de valg som er tatt gjennom hele prosjektet komme tydelig fram, slik at leseren selv kan vurdere kvaliteten på det arbeidet som er gjort og presentert. Gjennom hele denne studien har jeg vært opptatt av å synliggjøre fremgangsmåten jeg har benyttet i de ulike delene av oppgaven for å styrke påliteligheten. Disse

valgene omhandler blant annet at jeg har gjort rede for hvordan jeg har kommet frem til funnene i studien (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 219). Informasjonen fra undersøkelsen må synliggjøres, og informasjonen må skilles fra mine egne vurderinger av dette materialet. Påliteligheten til forskningsarbeidet hviler også på at jeg redegjør for min relasjon til deltagerne i undersøkelsen, samt at jeg gjør en kritisk vurdering av egen forforståelse i prosjektet (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 220).

Gjennom hele studien har jeg forsøkt å styrke undersøkelsens pålitelighet ved å være mest mulig etterrettelig og tydelig i beskrivelsen av hvordan de ulike fasene i undersøkelsen er utført. Oppgavens oppbygging og struktur gjenspeiler forløpet i forskningen i oppgaven og bidrar til å synliggjøre og styrke kvaliteten på arbeidet som har blitt gjort. Ut fra det jeg har redegjort for her, mener jeg det er mulig for andre å få god innsikt i de ulike fasene av studien, og med det få best mulig forutsetning for å kunne gjøre egne kritiske vurderinger av påliteligheten i forskningen som er gjort.

Forforståelse

«Alle mennesker møter verden med en forforståelse, med kunnskaper og oppfatninger om virkeligheten som vi, svært ofte ubevisst, bruker til å tolke det som skjer rundt oss. Denne forforståelsen er helt nødvendig for å forstå virkeligheten» (Johannessen et al., 2016, s. 34). Denne forforståelsen bringer jeg med meg inn i ulike situasjoner i hverdagen min, og den vil kunne påvirke hvordan jeg oppfatter og handler som forsker i arbeidet med masteroppgaven. Dalen (2011, s. 16) sier at forforståelsen vi trekker med oss som forskere inn i fenomenet som studeres, vil påvirke våre meninger og oppfatninger av dette fenomenet. Vitenskapsteorien omkring dette temaet forteller meg dermed at min forforståelse vil kunne påvirke *hva* jeg observerer, og videre *hvordan* jeg vektlegger og tolker de observasjonene jeg gjør i møtet med deltagerne i undersøkelsen min. Selv om en slik forforståelse i noen sammenhenger kan gjøre det utfordrende å holde seg objektiv til fenomenet som skal undersøkes, åpner forforståelsen også opp for muligheten til å forstå informantenes opplevelser og uttalelser på best mulig måte. Postholm (2010, s. 87) hevder at vi også må evne å legge våre forforståelser til side for å kunne betrakte situasjoner på en annen måte enn vi er vant med, og for å kunne se det som virkelig skjer når vi forsker på et fenomen.

Å legge helt til side sine subjektive, individuelle teorier er i praksis umulig, men en slik fremgangsmåte kan hjelpe forskeren til å bli bevisst sine egne fordommer, synspunkter og antagelser angående fenomenet det forskes på slik at han eller hun kan møte det med et så åpent sinn som mulig (Postholm, 2010, s. 87).

I hvilken grad min forforståelse har påvirket objektiviteten i undersøkelsen jeg har gjennomført, vil være avhengig av mange forhold. I vitenskapsteorien fremholdes det derfor at det er viktig at forskeren reflekterer åpent over hvilke forhold det er som kan påvirke objektiviteten i en studie (Jacobsen, 2015, s. 39). I undersøkelsen jeg har utført, har jeg vært bevisst på hvordan min rolle som intervjuer kan ha påvirket svarene som informantene har gitt. Her har jeg forsøkt å unngå at mine egne verdier og synspunkter skulle påvirke informantene og selve intervjusituasjonen.

Min målsetting i forkant av intervjuene med den enkelte naturfaglærer var å skape en så god og tillitsfull intervjusituasjon som mulig, slik at lærerne skulle føle at de kunne svare helt fritt på spørsmålene jeg stilte.

En annen problemstilling med hensyn til den forforståelsen jeg tar med meg inn i undersøkelsen, gjør seg gjeldende allerede ved mitt valg av problemstilling i oppgaven. Dette forklarer jeg med at det ikke er mulig for meg som forsker å ha den fulle oversikt over alle sider ved det temaet jeg skal undersøke. Jeg vil derfor være påvirket av egne oppfatninger og erfaringer jeg tar med meg inn i undersøkelsen. I tillegg vil jeg i stor grad være påvirket av den forskningsbaserte kunnskapen som allerede finnes om temaet jeg undersøker, og som jeg har tilegnet meg og benyttet i undersøkelsen. Johannessen et al. (2016, s. 35) kaller dette for teoriimpregnerte data.

Min forforståelse vil videre kunne påvirke hvilke temaer jeg velger å ta opp i intervjuguiden, og dermed hvilke spørsmål jeg ønsker at informantene skal besvare. Resultatene fra undersøkelsen vil også kunne påvirkes gjennom mine valg av hvilke data fra intervjuene jeg velger å benytte, og senere presentere i oppgaven. Som det kommer frem av det jeg har omtalt i dette underkapitlet, må jeg være bevisst på at jeg som forsker er en utvelgende aktør, og at muligheten for at det jeg bruker av data fra undersøkelsen ikke er helt uavhengig av min forforståelse. De forholdene jeg har redegjort for og reflektert over, viser hvordan min forforståelse kan ha påvirket resultatene jeg har kommet frem til i denne masteroppgaven.

4.8 Ethiske betraktninger

I arbeidet med masteroppgaven satte jeg meg tidlig inn i det etiske ansvaret jeg som student og forsker har. Et overordnet etisk prinsipp er det ansvaret jeg som forsker har ovenfor informantene. Videre kommer ansvaret overfor selve undersøkelsen, og til sist ansvarligheten jeg har over meg selv som forsker (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 246). Utgangspunktet for forskningsetikken jeg har forholdt meg til i arbeidet med prosjektet, er knyttet til forholdet mellom meg som forsker og informantene i undersøkelsen. Her viser Postholm og Jacobsen (2018, s. 247) til flere grunnleggende krav som dreier seg om alt fra informert samtykke fra forskningsdeltagerne, til deres krav på privatliv. Videre er deltagerens krav på å bli riktig gjengitt i forskningsrapporten et viktig etisk moment. Et annet ufravikelig krav som også stilles i forbindelse med undersøkelser som innebærer behandling av personopplysninger, er at de må vurderes og godkjennes av Norsk senter for forskningsdata (NSD) (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 252). Mitt prosjekt ble godkjent av NSD i god tid før jeg startet intervjuene. Godkjenningen ble gitt under forutsetning av at jeg rettet meg etter de vilkår jeg ble gjort kjent med i vurderingen av søknaden (Vedlegg 4).

Forutsetningen for at informantene kunne gi sitt informerte samtykke til å delta i undersøkelsen, var at dette var basert på deres frivillighet, at de kunne trekke seg fra intervjuet når som helst uten å oppgi grunn, og at de ble informert om hva deres deltagelse ville innebære. Dette ble ivaretatt gjennom den informasjonen deltagerne fikk i forkant av undersøkelsen (Vedlegg 1, *Forespørsel til informantene*, og Vedlegg 2, *Samtykkeerklæring*).

I vurderingen av naturfaglærerne som deltok, la jeg til grunn at de selv var kompetente til å bestemme om de ville delta, basert på denne informasjonen (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 247). Når det gjaldt spørsmålet om informantenes frivillighet til å delta i undersøkelsen kan jeg ikke utelukke at noen har følt et visst press om å delta. Dette begrunner jeg med at forespørselen om deltagelse ble forankret i den enkelte skoles ledelse før den enkelte naturfaglærer ble forspurt. Dette kan ha ført til at lærerne følte seg forpliktet til å delta i denne undersøkelsen (Kvale & Brinkmann, 2015, s. 105). I informasjonen som ble sendt til alle informantene i forkant av intervjuene, vektla jeg å informere om undersøkelsens bakgrunn og formål, og hvordan dataene fra undersøkelsen skulle innhentes, lagres og brukes.

De forholdene som er nevnt i dette avsnittet har det vært viktig å reflektere over for å forvisse meg om at informantene hadde forstått denne informasjonen (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 249).

I kvalitative undersøkelser, hvor man opererer med et forholdsvis lite antall deltagere, er det alltid en viss fare for at enkeltpersoner kan identifiseres i datamaterialet. For at informantenes krav på privatliv skal bli ivaretatt, har jeg i størst mulig grad anonymisert alle opplysninger fra datamaterialet som kan identifisere informantene. Dette ble informert om i forkant av intervjuene, hvor det står beskrevet at alle personopplysninger ville bli behandlet konfidensielt, samt at opplysningene ikke ville bli gjort tilgjengelig for andre (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 250). I tillegg ble det opplyst at alle opplysninger som var samlet inn ville bli slettet når prosjektet var avsluttet (Vedlegg 2).

For å forsikre meg om at informantenes utsagn ble riktig gjengitt i masteroppgaven, har jeg etter beste evne forsøkt å gjengi resultatene fullstendig og i riktig sammenheng. Hvis man bruker sitater fra en kontekst og bruker den i en annen sammenheng, kan det oppleves som problematisk (Postholm & Jacobsen, 2018, s. 251). Riktig presentasjon av dataene fra undersøkelsen har derfor vært et svært viktig etisk prinsipp i arbeidet med denne masteroppgaven.

Kapittel 5. Resultater

Jeg har valgt å strukturere presentasjonen av resultatene i fem deler, én del for hver hovedkategori. Presentasjonen av resultatene er gjort så gjennomsliktig som mulig for at de skal fremstå mest mulig troverdig ved at jeg viser til utvalgte sitater fra de meningsbærende utsagnene i intervjuene. Videre i dette arbeidet sammenlignes informantenes utsagn for å se etter likheter og forskjeller som så blir presentert. For å gjøre teksten mest mulig leservennlig benyttes heretter hun/henne som betegnelse på alle lærerne i undersøkelsen.

5.1 Stort tema – lite tid

I naturfaglærernes uttalelser var det stor enighet om at astronomi var et stort tema med lite tid til undervisning. Undervisningstiden som ble satt av til temaet astronomi, opplyste lærerne å ligge på mellom 8 og 20 timer i året. På spørsmålet om hvordan deres egen interesse for astronomi påvirket mengden undervisning de ga til elevene sine, ble det gitt noe ulike svar fra lærerne. En lærer fortalte at hun er svært glad i astronomi, en annen svarte at hun har stor interesse for astronomi, og sier at det fører til at astronomien trekkes aktivt inn i andre fag som vi ser i utsagnet under:

Min egen interesse for astronomi gjør kanskje at jeg bruker andre timer i andre fag, for eksempel KRLE-faget [på astronomi]. Dette kan være når vi har norrøn mytologi, gresk mytologi og egyptisk mytologi med datidens overtro med historier om at det var gudene som malte stjernehimmelen vår med ulike stjernebilder. Slik får jeg til litt tverrfaglighet, og dermed kan det bli flere timer om ulike astronomitemaer (Lærer 3).

Noen av lærerne sa at de prøvde å ikke la egen interesse påvirke mengden undervisning de gir i astronomi, og en av dem uttrykte det slik:

Jeg vet ikke om min interesse påvirker så mye. Når du skal undervise i noe så er du enig i at du tar på deg en «kappe», at du er veldig interessert der og da (Lærer 4).

En annen av lærerne fortalte at elevene i hennes klasse synes at astronomi er et veldig spennende tema, og tidsbegrensningen hun setter på sin undervisning i astronomi er begrunnet i at den må

tilpasses alt annet klassen skal gjennom i løpet av skoleåret sitt. Hun fortalte videre at hun er eneste naturfaglærer på mellomtrinnet på sin skole.

[...] jeg opplever samtidig at det er noe som er veldig interessant for ungene, og at det er noe som fenger og at det er en interessevekker innenfor naturfag. Men jeg tror ikke det påvirker hvor mye jeg underviser, for du skal jo ha plass til alt du skal gjennom i løpet av et år da (Lærer 5).

Lærerne syntes astronomi er veldig spennende, og skulle gjerne ha undervist mer om dette temaet i sine naturfagtimer. En lærer fortalte at elevene synes det er veldig interessant, og at de har mange spørsmål knyttet til dette temaet. Mange av spørsmålene og undringen som kom fra elevene i disse timene greier ikke læreren nødvendigvis å svare på selv. Hun sa at det var veldig gøy og lærerikt for dem alle, det å kunne undre seg sammen med elevene om små og store spørsmål som dukket opp omkring spennende temaer i astronomitimene. En annen av lærerne sa dette slik:

Jeg har ikke møtt noen [elever] som ikke synes emnet er gøy, og ikke synes det er spennende (Lærer 4).

På spørsmålet om hvordan lærerne opplevde at astronomien ble vektlagt i forhold til de andre temaene i naturfag, svarte en av lærerne at astronomi får mindre plass nå etter innføringen av LK20, og at dette tydelig kan ses gjennom hvilken plass astronomi får i nye lærebøker;

Hvis vi ser på de gamle læreplanene opp imot de nye læreplanene [i LK20], så føler jeg at astronomi har fått en litt mindre rolle nå enn det kanskje hadde tidligere. Det er ikke sikkert at det stemmer, men det er det jeg føler i hvertfall. Og når jeg ser hvordan [de nye] lærebøkene velger å vektlegge temaet, så er det blitt mindre nå (Lærer 3).

Læreren stiller seg selv ganske fritt i forhold til hvilke astronomitemaer det undervises i, og sa det samme om hvor mye hun ønsket å undervise om dette temaet. Dette begrunnet læreren med at handlingsrommet man har som lærer gjør dette mulig så lenge elevene når kompetansemålene som er satt i læreplanen. Læreren sa videre at en av grunnene til at astronomi har fått mindre plass i læreplanene på mellomtrinnet, trolig kan skyldes at astronomi defineres som et teoretisk emne som det for eksempel er vanskelig å gjennomføre forsøk i. Læreren mente å kunne se at de teoritunge temaene har blitt nedprioritert i den nye læreplanen, og mente videre at dette trolig er gjort for å gjøre naturfaget til et mer praktisk fag;

«[...] kanskje fordi vi har blitt mer praktiske i skolen, at elevene skal få oppleve naturfaget litt mer på kroppen enn det som kanskje har vært tidligere, og astronomi er jo et veldig vanskelig fag å kjøre eksperimenter på, ikke sant? Så jeg ser vel for meg at de mindre praktiske og mer teoritunge delene av naturfaget får en litt mindre rolle nå fremover (Lærer 3).

Oppsummering av «Stort tema – lite tid»

Lærerne opplyst at de bruker mellom 8 og 20 timer i året på temaet astronomi. Lærerne var ganske samstemte om at de prøver å ikke la egen interesse for astronomi påvirke mengden undervisning de gir i dette temaet, og at det er kompetansemålene som er førende for den tiden de benytter til dette temaet. Likevel var det noen av lærerne som sa at de gjerne bruker relevante emner fra astronomien inn i andre fag de underviser i. En av lærerne mente at temaet astronomi har fått mindre plass i naturfaget ved innføringen av nye læreplaner i LK20. Dette mente hun kan ha sin bakgrunn i at astronomi regnes som et teoritunget tema, og at de nye læreplanene vektlegger en mer praktisk tilnærming til de ulike temaene i naturfaget. En av lærerne mente å ha registrert at temaene innen astronomi er mindre nå enn i tidligere lærebøker, i tillegg til det faktum at læreplanen i naturfag for mellomtrinnet kun har to kompetansemål knyttet til temaet astronomi.

5.2 Astronomi nedprioriteres

Flere av lærerne mente at astronomi er et stort og komplisert tema, og ønsker lærerveiledninger til læreplanen:

Astronomi er et stort og komplisert tema, og det trengs ganske mye kunnskap for å undervise i det. Jeg føler ikke alltid at jeg har svarene, så vi bruker mye tid på å forske rundt det da. Jeg skulle gjerne hatt litt lærerveiledninger å slå opp i (Lærer 2).

Alle lærerne var samstemte om at astronomien er et relevant tema i naturfag på mellomtrinnet, og at det kan knyttes til mange av emnene i andre fag. En av lærerne uttalte at:

[...] og så kan du jo knytte dette temaet veldig mye opp imot matematikken (Lærer 1).

Flere lærere benytter digitale læringsressurser i tillegg til læreboka. En lærer sa at:

Vi abonnerer på Salabys digitale univers, og Aschehougs univers. Disse har både informasjon, filmer og faktainformasjon som jeg bruker i undervisningen (Lærer 1).

En annen av lærerne pekte på at astronomien også åpner opp for mange eksistensielle spørsmål hos elevene, og at temaet slik sett skaper stor undring hos dem.

Det er jo viktig i forhold til eksistensielle spørsmål og filosofi, og at det skaper undring [hos elevene] til hvorfor det er liv, hvordan og hvor, og alle disse spørsmålene skaper diskusjon i klassen. Astronomi er jo veldig spennende, og det åpner som sagt for det meste innen naturfaget (Lærer 4).

En lærer pekte på at relevansen til temaet kan være litt vanskelig å få øye på for elevene på dette alderstrinnet. Vedkommende lærer forklarte dette med at grunnlaget for alt liv har sammenheng med jordklodens plassering i forhold til sola. Når elevene skal lære om hvordan alt dette henger sammen, må man trekke inn veldig mange elementer fra astronomien for at elevene skal få et grunnlag for å forstå relevansen til temaet.

Grunnlaget for alt liv handler jo om jordas plassering i forhold til sola, hvor temperatur og natt-dag syklusene spiller en avgjørende rolle. [...] grunnen til at det ikke er liv på Mars, grunnen til at det ikke er liv på Venus, hvorfor er det liv på Jorden. Dette er spørsmål som jeg mener legger grunnlaget for alt annet vi har i naturfag, så det mener jeg er ganske viktig (Lærer 3).

Flere av lærerne opplever at elevene er interessert i astronomi. En lærer begrunnet relevansen for astronomien med at i tillegg til å ha egne kompetansemål knyttet til temaet, er det også noe som opptar elevene. Det at elevene er interessert i astronomi, og ser at temaene angår dem, gjør at læreren derfor mener at astronomi er et relevant tema for elevene. Hun sa videre:

[...] ut ifra kompetansemålene som er formulert, så er det aktuelt for elevene (Lærer 5).

[...] at elevene viser stor interesse og er nysgjerrige på hvordan ting henger i sammen, hvorfor er det dag og natt, hvorfor er det vinter og sommer, dette er jo spørsmål som angår dem i høyeste grad (Lærer 5).

Videre i dette underkapitlet vil lærernes mening om hvordan lærerutdanningen deres har forberedt dem på å undervise i astronomi belyses. Det var stor variasjon i når lærerne var ferdig med lærerutdanningen sin, fra 1 til 31 år siden. Det ser ut som om lærerutdanningene i nyere tid forbereder lærerne bedre på å undervise i astronomi enn hva som var tilfellet med tidligere lærerutdanninger. Læreren som var ferdig utdannet for 31 år siden sa at det var veldig lite astronomi i utdanningen den gangen.

Det jeg kan huske fra naturfagundervisningen fra [lærerskolen] den gangen var at det var lite astronomi, det var mer det der med hva som er ute i naturen og hva som er under jorda. Det er i hvert fall det jeg husker (Lærer 1).

Den samme læreren mente at mangelen på undervisning omkring temaet astronomi i lærerutdanning den gangen kanskje skyldtes manglende interesse for astronomi hos naturfaglæreren på lærerskolen.

[...] jeg tror det var veldig avhengig av de lærerne som underviste (Lærer 1).

To av lærerne som var ferdig utdannet for henholdsvis 13 og 16 år siden mente de så den samme tendensen fra deres utdanning. De to siste lærerne i undersøkelsen var ferdig utdannet ganske nylig, og mente de hadde blitt ganske godt forberedt på å undervise i temaet astronomi for sine elevgrupper. En av dem sier:

[lærerutdanningen] har egentlig forberedt meg ganske bra synes jeg. [...] jeg vil rose lærerne på Høgskolen også, de er veldig flinke. De bruker nye modeller og fremstillinger som gjør det ganske lett å forstå, og de har gode sammenhenger og sammenligninger som gjør at vi [lærerstudentene] får tips og ideer til hvordan vi selv kan undervise når vi starter opp som lærere (Lærer 5).

Oppsummering av «Astronomi nedprioriteres»

Alle lærerne i undersøkelsen var samstemte om astronomiens relevans i naturfagundervisningen for elevene på mellomtrinnet i grunnskolen. De pekte på at mange av temaene fra astronomien kan knyttes til ulike emner i de andre fagene elevene møter i sin opplæring. Det ble videre pekt på at denne relevansen kunne være litt vanskelig å få øye på av elevene selv,

og at det var lærerens oppgave å vurdere. En av lærerne begrunnet relevansen til temaet astronomi til å være forankret både i kompetansemålene, som er relatert til temaet, samt elevenes interesse gjennom at de ser at mange av emnene i astronomi er noe som angår dem selv. Videre forstår jeg lærernes uttalelser om hvordan deres egen lærerutdannelse har forberedt dem på å undervise i astronomi, til å være knyttet til spørsmålet om hvor lenge det er siden de ble utdannet. Her kommer det tydelig frem at det er de nyutdannede lærerne som er mest fornøyd med måten de har blitt forberedt på å undervise i astronomi i sin lærerutdanning. Lærerne som ble utdannet for mange år siden uttaler at de føler at deres opplæring om temaet astronomi ble nedprioritert i lærerutdanningen sin.

5.3 Grunnleggende temaer

I lærernes uttalelser kommer det frem at det er grunnleggende temaer innenfor astronomi som vektlegges i undervisningen. De fleste lærerne nevnte solsystemet, universet og størrelser som temaer i naturfagundervisningen:

Vi tar for oss hva er et solsystem, vi ser på universet og hvordan månen påvirker tidevannet, og slike temaer (Lærer 3).

En annen av lærerne la frem viktigheten av astronomi ved å påpeke at astronomi kan trekkes inn i alle andre temaer i naturfag. Læreren uttalte:

Nei altså, biologi, kjemi og fysikk er jo alle i astronomi faktisk, alt henger sammen (Lærer. 4).

Ved å forklare at både fysikk, kjemi og biologi, de tre emnene i naturfag, blir representert ved undervisning om temaer innen astronomi, kommer det tydelig frem at læreren mener at astronomi er viktig for naturfag i sin helhet. Det er også tydelig at lærerne er enige om at valg av temaer gjøres på bakgrunn av elevenes forkunnskaper og interesser. Bruk av førvurdering er her en gjenganger blant lærerne.

Det er gjerne at du har førvurdering, samtale eller bruker mentimeter for å se hva de kan [...] (Lærer 4).

Førvurdering hjelper lærerne med å planlegge undervisningen. Kartlegging av elevenes interesser for å kunne gjøre undervisningen motiverende for elevene fremmes også som et viktig aspekt i planlegging av undervisningen. En lærer uttalte at:

Jeg synes det er veldig viktig å jobbe mot elevenes interesser, og hvis det fenger tenker jeg at det ikke spiller noen rolle om du har veldig mye eller lite kunnskap (Lærer 2).

En annen av lærerne uttalte:

Jeg starter alltid et nytt tema, særlig med en ny klasse, med en liten kartlegging for å finne ut hva elevene kan fra før. Kanskje de kan tegne tankekart hvor de skriver ned hva de er interessert i, slik kan jeg vurdere hvilket nivå jeg skal tilpasse undervisningen til (Lærer 3).

En annen lærer fremmet viktigheten av å gjøre elevene til aktive deltakere i hvordan undervisningen skal gjennomføres:

Ja, vi kan ta det med å ta tak i det unga er interessert i, da får du jo undervisningen mer aktuell for dem som gjør at det kan oppleves som mer spennende og aktuelt, og gi litt mer motivasjon til å jobbe med det. Hvis de får vært en deltager selv og bestemme hva og i hvilken retning undervisningen skal ta. Jeg tenker det er viktig at de får være med å bestemme litt selv (Lærer 5).

I arbeidet med planleggingen av undervisningen kom det frem at de fleste lærerne benytter kompetansemålene i stor grad. En av lærerne uttalte det slik:

Jeg gjør det gjerne sånn at jeg leser målet først, og så tenker jeg på hva de [elevene] skal kunne for å nå de målene, og hva som kjennetegner at de kan innholdet i målene, og så finner jeg ut hvilke aktiviteter vi kan gjøre som hjelper de å nå målene (Lærer 4).

Oppsummering av «Grunnleggende temaer»

Naturfaglærerne på mellomtrinnet fokuserer på grunnleggende temaer som solsystemet og dets planeter i undervisningen. Lærerne var enige i at temaene det undervises i innen astronomi, er viktige for naturfag i sin helhet. En av lærerne forklarte at astronomi er et tema som er relevant

for både biologi, kjemi og fysikk. Videre fremmet lærerne viktigheten av kartleggingen av elevenes forkunnskaper og interesser. Dette er noe de gjør i forkant av alle nye temaer, og er spesielt viktig i forkant av oppstart om astronomi ettersom dette er et veldig populært tema blant elever på mellomtrinnet. Angående bruk av kompetansemål i planleggingen av undervisning var lærernes praksis delt. De fleste lærerne fremmet viktigheten av å bruke kompetansemålene for å sørge for at elevene tilegner seg kunnskap om målene som er satt i læreplanen.

5.4 Tverrfaglig arbeid

Dette hovedfunnet er knyttet til spørsmålet om hvordan lærerne jobber med temaet astronomi med elevene på mellomtrinnet, og om de tilrettelegger for tverrfaglig arbeid i sin astronomiundervisning. En av lærerne sa at:

Temaet om astronomi er stort nok i utgangspunktet uten at andre fag blir trukket inn (Lærer. 4).

De andre lærerne mente at temaet gir gode muligheter for tverrfaglig arbeid, og de nevnte her mange andre fag det var mulig å jobbe tverrfaglig med. Fagene som ble nevnt var norsk, samfunnsfag, historie, matematikk, KRLE og kunst og håndverk. En av dem uttrykte det slik:

[...] det er vel egentlig nesten alle fagene du kan koble inn [i tverrfaglig arbeid] hvis du har lyst til det (Lærer 1).

En av lærerne sa at de jobber i team på deres skole, og at det gir dem mulighet til å planlegge for tverrfaglighet i de ulike fagene. Et eksempel som ble nevnt var:

Jeg kunne tenkt meg å få til litt tverrfaglig arbeid med mattelæreren, med tallstørrelser, tid og avstander. Det er jo noe det absolutt kan legges til rette for (Lærer 5).

Dette samsvarer godt med det en annen av lærerne hevdet:

[...] ta tidsregning, det tar åtte og ett halvt minutt før lyset fra sola treffer jordkloden, så hvis sola hadde sluknet, hvor lang tid hadde det tatt før vi merket det? (Lærer 3).

Et annet eksempel som en av lærerne nevnte, var at hun knytter astronomien opp imot faget kunst og håndverk.

Hvis du har en god dialog med kunst og håndverklæreren så er det gode muligheter for tverrfaglig arbeid med astronomien her. Her kan elevene for eksempel lage egne modeller av planetene i solsystemet, av sola, månen og jordkloden (Lærer 5).

Lærerne ble spurt om hvordan de samarbeider med lærerkollegane sine i astronomiundervisningen. Her var det store variasjoner, en av lærerne uttalte:

[...] det er ikke noe samarbeid med kollegaer i undervisningen i astronomi (Lærer 4).

Læreren forklarte denne mangelen på samarbeid med at astronomi er et tema de jobber med hver for seg fordi de har en naturfaglærer på hvert trinn, og da blir man «litt på sin egen øy» (Lærer 4). En annen av lærerne hadde derimot et godt samarbeid, og forklarte det slik:

[...] ved å trekke inn lærere fra de ulike fagene som elevene har, kan vi velge ut et tema og bruke det i et tverrfaglig opplegg på tvers av fagene (Lærer 1).

Dette er en måte lærerne ved denne skolen arbeider på for at elevene skal få en sammenheng i de ulike fagene de har på timeplanen.

Da ser elevene sammenhengen i de forskjellige fagene, og da blir det jo litt større læringsutbytte for dem, noe vi mener er viktig (Lærer 1).

På spørsmålet om hvilket faglig utbytte lærerne hadde av et slikt samarbeid var det også noe variasjon i svarene. En uttrykte dette slik:

Det er jo jeg som legger til rette [for samarbeid], og det er jeg som kommer med ideene, og er den som finner frem. Men det er vel slik det fungerer, vi gir og tar hele veien (Lærer 2).

En annen av lærerne var noe usikker på hvilket faglig utbytte hun har av samarbeidet:

[...] jeg sitter med en god følelse av å kunne bidra med noe til andre [kollegaer], men skal jeg sitte igjen med et faglig utbytte selv så må jeg jo få noe igjen for at det skal være et godt samarbeid. Men jeg kan jo få inspirasjon av å høre om hvordan andre

underviser, slik at jeg kan velge ut ting jeg liker fra deres opplegg og gjøre det til mitt eget (Lærer 3).

En annen av lærerne utalte at hun hadde faglig utbytte av å samarbeide med lærerkolleger:

Det er nyttig å utveksle erfaringer, og lære av hverandre, og gi hverandre tips og ideer. Alle har jo noe kunnskap, og noen har mer enn andre (Lærer 1).

Oppsummering av «Tverrfaglig arbeid»

Lærerne var stort sett enige om viktigheten av å tilrettelegge for tverrfaglig arbeid når de planlegger undervisningen innen temaet astronomi, og at mulighetene for tverrfaglighet er til stede i de fleste av fagene elevene møter i skolehverdagen sin. For å få dette til, ble det pekt på at man må etablere et godt samarbeid med lærerkolleger som underviser i de ulike fagene hvor det kan jobbes tverrfaglig. Det var noe varierende i hvilken grad lærerne mente de hadde et faglig utbytte av samarbeidet, men de fleste mente at et slikt samarbeid oppleves inspirerende.

5.5 Praktisk og elevaktiv undervisning

Lærerne var enige om at en god undervisningsøkt bygges på stor grad av elevaktivitet og elevmedvirkning. Lærerne som er intervjuet legger opp undervisningen på ulike måter, men har samme mål og legger opp til utforskende og elevaktiv undervisning. En av lærerne uttalte:

Jeg tror det at en god time i astronomi ville ha vært en time der ungene hadde fått utforsket egne spørsmål og tanker og ideer, hva de selv lurer på og svarer på hverandres spørsmål, eller finne utrolige ting ute i verdensrommet med fargespekter og størrelser. Jeg tror det hadde vært en god undervisningsøkt der ungene er med å styre en god del, elevmedvirkning på sitt beste (Lærer 5).

Lærerne foreslo undervisningsopplegg som benyttet utforskende hjelpemidler som Stellarium, som lar elevene utforske stjernehimmelen via en PC. I tillegg legges det opp til tverrfaglighet ved å trekke inn matte ved bruk av målinger, og kunst og håndverk gjennom å lage modeller

av solsystemet. For å gjøre elevene aktive i undervisningen legger flere av lærerne opp til et praktisk undervisningsopplegg. En av lærerne foreslo:

Jeg synes undervisningen er spesielt bra når vi [elevene] er jorda, månen og sola, og beveger oss koordinert i forhold til hverandre. En praktisk vinkling (Lærer 4).

En annen lærer forklarer det slik:

Vi er en digital skole så vi har muligheten til å bruke Stellarium. Da kan vi besøke planetene og så prater vi litt sammen om alle steinene de ser foran Jupiter, hva er det? Og så ser vi om vi klarer å telle hvor mange steiner det er, og så kan vi sette strek rundt på tavla. Vi får også sett stjernebilder, og egentlig stjernetåker, og det synes elevene er kjempefaserende. Men dette passer ikke for alle, spesielt ikke for de faglig svake elevene (Lærer 3).

Lærerne foreslo også andre varierte undervisningsmetoder, som gruppearbeid og en rekke ulike nettressurser. Naturfagnettsider som Salaby og Aschehoug Univers legges frem som gode bidrag i undervisningen i tillegg til bruk av videoer og filmer, som tar for seg ulike temaer innen astronomi. En lærer foreslo:

Jeg synes undervisningen er ålreit når ungene [elevene] velger selv altså, da har jeg gjort slik at de velger sin planet, solsystemet eller en stjerne og så setter dem seg ned og så lager vi først kriterier om hva de skal finne ut av. Videre skal de lage et opplegg rundt det, og så har de fremføring, der de fremfører for de andre medelevene (Lærer 1).

En annen av lærerne fremhever bruk av presentasjoner, modeller, samt å lage film ut fra elevenes manus, og fortalte at:

Elevene liker små prosjekter som for eksempel at de lager et manus som de så skal filme, om hvilken vei jorda roterer og slik. Vi lager quiz, og vi kan lage modeller av planeter i sånn cirka størrelse, og de kan ha presentasjoner for hverandre (Lærer 3).

Lærerne var samstemte på spørsmålet om hvor undervisningen avholdes. Tilgang til plass for demonstrasjoner og tavle for fremvisninger ble nevnt som sentralt. En lærer utalte at:

Vi er veldig mye i klasserommet hvor vi har tilgang til smarttavle. Noen ganger kan vi være i gymsalen hvis vi trenger stor plass til å demonstrere noe (Lærer 3).

En annen lærer fremmet et ønske om et forskningsrom som kan benyttes i astronomiundervisning. Det å reise til et vitensenter med tilgang til et teleskop ble også lagt frem som et ønske, og en lærer uttalte:

Dette har jeg tenkt litt på, og jeg har vært og rotet på naturfagrommet på skolen og sett etter et teleskop der. Det hadde jo vært ålreit å få sett i det hvis det hadde vært en klar morgen når det er litt mørkt ute, og se opp på himmelen for å se om vi så noe, eller dratt til et vitensenter og sett i teleskop der (Lærer 5).

Oppsummering av «praktisk og elevaktiv undervisning»

Til dette funnet var lærerne i stor grad samkjørte i sine svar på spørsmålene som ble stilt, selv om fremgangsmåtene som ble brukt varierte noe. En stor grad av elevaktiv undervisning, med bruk av praktiske undervisningsmetoder, var en gjenganger i svarene. Nettressurser, gruppearbeid og praktisk arbeid som å lage film, rollespill og å lage modeller, var ulike fremgangsmåter til utforskende og elevaktiv undervisning. Til slutt utalte lærerne seg om hvilke undervisningsarenaer de benyttet i undervisningen. I all hovedsak ble undervisningen avholdt i klasserommet. Lærerne opplyste at klasserommet ble brukt til fremvisninger når det var behov for tavle og projektor eller smartboard.

Kapittel 6. Drøfting

I dette kapitlet drøftes resultatene som kom frem gjennom analysen av de fem intervjuene. Jeg har tatt utgangspunkt i problemstillingen og forskningsspørsmålene i oppgaven, og drøfter resultatene opp imot teori og tidligere forskning. Målet er å belyse hvordan naturfaglærernes kunnskap, ferdigheter og holdninger påvirker innhold, undervisningsstrategier og tidsbruk i astronomiundervisningen. Drøftingen struktureres i tre underkapitler, ett for hvert forskningsspørsmål.

6.1 Hvordan påvirker lærernes kunnskap, ferdigheter og holdninger undervisningen i astronomi?

Stort tema – lite tid er den første hovedkategorien i resultatene fra undersøkelsen. Naturfaglærerne bruker litt ulikt antall timer til undervisning i temaet astronomi i løpet av et skoleår. Noen av lærerne prøver å ikke la egne holdninger og interesse for astronomi påvirke antall timer de bruker i undervisning i dette temaet. Lærerne bruker gjerne relevante temaer fra astronomien i andre fag de underviser i. Astronomi er et teoritungt tema. Dette kan være litt av årsaken til at astronomi vektlegges mindre i den nye læreplanen, som kun inneholder to kompetansemål knyttet til temaet astronomi på mellomtrinnet.

Det er en utfordring at timetallet i naturfag på mellomtrinnet er lavt. Kun 59 årstimer, noe som tilsvarer 1 time og 33 minutter undervisningstid i uken, skal brukes til undervisning i faget (Utdanningsdirektoratet, 2021, s. 16). Lærerne i undersøkelsen oppgir å sette av 8-20 timer til undervisning i astronomi. Dette timetallet ser ut til å samsvare godt med antall kompetansemål som er relatert til astronomi i den nye læreplanen i naturfag for mellomtrinnet (Utdanningsdirektoratet, 2020, s. 8). Denne antagelsen baserer jeg på at de to kompetansemålene som kan knyttes til temaet astronomi utgjør om lag en tiendedel av alle kompetansemålene i naturfag for dette trinnet. Ut ifra det totale timetallet i naturfag, som i dag er timeplanfestet med 59 timer per år for mellomtrinnet, er det grunn til å tro at tenkt undervisningstid for temaet astronomi er ment å ligge på rundt 6 timer per år (Utdanningsdirektoratet, 2021, s. 16). Hvis vi ser på andre land det er naturlig å sammenligne seg med, har Norge betydelig færre undervisningstimer i naturfag på mellomtrinnet, noe som blir synliggjort i oversikten i figur 3 (Nilsen & Frøyland, 2016, s. 145). Tilstrekkelig tid til

undervisning er en nøkkelfaktor for at elevene skal kunne oppnå godt læringsutbytte. Det kan da være forståelig at lærere synes det er utfordrende å rekke over alt fagstoffet de skal undervise i med så lite undervisningstid som er avsatt til naturfaget (Utdanningsdirektoratet, 2015, s. 20).

De fleste lærerne i undersøkelsen sier de er bevisst på at ikke egen interesse for astronomi skal være førende for den tiden de bruker i undervisningen i dette emnet. Dette begrunnes oftest med at de skal favne alle kompetansemålene i naturfag, og at tiden derfor blir styrende for undervisningen. Lærerne skal fordele undervisningstiden på mellomtrinnet på 21 kompetansemål i naturfag, hvorav to er relatert til astronomi (Utdanningsdirektoratet, 2020, s. 8). Det er derfor forståelig at lærerne ikke kan tillate seg å la egen interesse styre undervisningstiden i dette temaet. Enkelte av lærerne i undersøkelsen lar derimot egen interesse for astronomi styre denne undervisningen. De tar relevante temaer fra astronomien og bruker de i andre fag de underviser i. Ved slik tverrfaglig undervisning, vil elevene dermed kunne få flere undervisningstimer med ulike astronomitemaer.

Lærerne erfarer at elevene på mellomtrinnet synes astronomi er interessant og gøy. Dette underbygges av elevene i rapporten fra PISA-undersøkelsen 2015 (Lødding et al., 2021, s. 172) som mente at temaet om universet var det mest interessante emnet i naturfag (Nilsen & Frøyland, 2015, s. 145). Når man ser på kompetansemålene som er relatert til astronomi i naturfaglæreplanen for mellomtrinnet (Utdanningsdirektoratet, 2020, s. 8), kan man forstå at lærerne uttaler at de skulle gjerne hatt mer tid til astronomiundervisningen.

Undervisningstid er en av flere faktorer som har størst innvirkning på læringsutbyttet for elevene (Nilsen og Blömeke, 2018, s. 59). Flere av lærerne i undersøkelsen sier at både deres egen og elevenes interesse for temaet astronomi gjør at de hadde ønsket å undervise enda mer enn de gjør i dette temaet, men viser til at det er for mange andre kompetansemål i naturfag til at de rekker det. Norske elever på mellomtrinnet har vesentlig færre timer med naturfagundervisning enn det internasjonale gjennomsnittet for denne elevgruppen (Nilsen og Frøyland, 2016, s. 144). En annen utfordring som Utdanningsdirektoratet (2015, s. 20) peker på med hensyn til undervisningstiden som er avsatt til naturfag, er at den i mange tilfeller brukes til andre ting enn undervisning. Dette bekreftes av lærerne i undersøkelsen, som sier at det ofte dukker opp aktiviteter som ikke er relatert til undervisning i naturfag, og som dermed stjeler av den allerede knappe undervisningstiden deres. Dette fører naturlig nok til mindre undervisningstid for lærerne til å komme gjennom alle målene i læreplanen med elevene. Knapp tid til undervisning er noe som sannsynligvis kan skape stress hos naturfaglærerne. Stress, som

følge av for lite tid til undervisning, vil trolig gi dårligere kvalitet på undervisningen som gis (Utdanningsdirektoratet, 2015, s. 20). På en annen side bruker enkelte av lærerne i undersøkelsen relevante temaer fra astronomi inn i andre fag de underviser i. Dermed kan det se ut til at det brukes flere timer på temaet astronomi, men at dette er avhengig av lærerens egen interesse for temaet. En kan anta at det er lærere som har egen interesse for astronomi som gjør dette, noe som kan føre til at elever kan oppleve ulik opplæring i dette temaet.

En annen utfordring som nevnes i diskusjonen omkring den begrensede undervisningstiden, er hvor viktig en god faglig progresjon gjennom hele opplæringsløpet er for elevenes læring. I denne sammenhengen nevnes både progresjon på tvers av fag, det vil si horisontalt, og ikke minst pekes det på hvor viktig det er med en naturfagopplæring med god progresjon mellom de ulike årstrinnene, vertikal progresjon (Utdanningsdirektoratet, 2015, s. 40). En av lærerne i undersøkelsen forteller at hun er eneste naturfaglærer på mellomtrinnet ved sin skole. Det kan sikre elevene en god vertikal progresjon mellom klassetrinnene, og kan være en god løsning, i hvert fall når det gjelder å kunne skape en god progresjon i elevenes opplæring. På den annen side gir det et lite fagmiljø ved skolen, og lite rom for lærerkolleger å kunne planlegge undervisningen sammen. Dette samsvarer godt med det Lødding et al. (2021, s. 36) kaller å utvikle lærernes kollektive kompetanse, som de utvikler gjennom å jobbe og samarbeide med kollegaer. Ved større skoler vil trolig en slik ønsket progresjon i elevenes opplæring kunne ivaretas ved at naturfaglærerne på de ulike trinnene samarbeider. Det vil føre til at det elevene lærer på 5. trinn kan bygges videre på i 6. og 7. trinn (Utdanningsdirektoratet, 2015, s. 40). Skal naturfaglærerne kunne få til en god progresjon i opplæringen av elevene, peker Utdanningsdirektoratet (2015, s. 41) på en spesifikk utfordring med de nye læreplanene; kompetansemålene i naturfag i grunnskolen er ikke spesifisert for hvert årstrinn. Dette vil kunne gjøre det vanskeligere for lærerne å tilrettelegge for en god progresjon i opplæringsarbeidet med elevene. Hvis elevene får undervisning i det første kompetansemålet på 6. trinn, og det andre på 7. trinn, vil dette kunne oppleves som en god progresjon mellom kompetansemålene for elevene. Hvis derimot naturfagundervisningen skjer med to-tre års mellomrom, på 5. og 7. trinn, slik naturfaglæreplanen også åpner for, vil ikke denne progresjonen bli så lett synlig for elevene (Saabye, 2019; Utdanningsdirektoratet, 2015, s. 41). Denne progresjonen i elevenes opplæring, hevder Ludviksen-utvalget er nært forbundet med dybdelæring, som forklarer dette med at elevenes forståelse må gis anledning til å utvikles over tid (Kunnskapsdepartementet, 2015a, s. 11). Med bakgrunn i de faktorene som er drøftet her, er trolig lærernes kunnskap og

ferdigheter omkring temaene undervisningstid og progresjon i opplæringsarbeidet til elevene, svært viktige kompetanser lærerne må ha for at elevene skal kunne oppnå best mulig læring.

Astronomi nedprioriteres er den andre hovedkategorien i resultatene. Lærerne mener astronomi har stor relevans i naturfagundervisningen, men opplever ulikt hvordan astronomi blir vektlagt sammenlignet med de andre temaene i naturfag. Temaet astronomi er både stort og komplisert, men elevene synes temaet er interessant og spennende, noe som skaper engasjement i klassen. Lærerne trenger mye kunnskap for å kunne undervise i dette temaet, men opplever å være ulikt forberedt på dette fra sin lærerutdanning, avhengig av når de tok sin utdanning.

Det er et faktum at nesten halvparten av naturfagundervisningen som gis til elevene på mellomtrinnet utføres av lærere uten den formelle undervisningskompetansen som Utdanningsdirektoratet (2015, s. 56) har satt som krav i dag. Med bakgrunn i at så mange lærere underviser i naturfag uten tilstrekkelig fagkunnskap, det Shulman (2013) kaller *Content Knowledge*, er det god grunn til å tro at lærebøkene er helt avgjørende for at denne gruppen med naturfaglærere skal få gitt en god nok undervisning til elevene. Lærerne trenger fagkunnskap på et langt høyere nivå enn det elevene har for å kunne gi faglig god opplæring i sine undervisningsfag (Shulman, 1987, s. 8). Dette underbygges også av lærerne som mener at astronomi er et stort og komplisert tema, og at lærere trenger god kunnskap i temaet for å kunne undervise i det.

En stor andel av naturfaglærerne på mellomtrinnet, er uten formell undervisningskompetanse i naturfag (Kunnskapsdepartementet, 2015b, s. 15). Det blir da svært viktig at tilgjengelige læremidler er av god kvalitet, og at naturfaglærerne tilbys gode lærerveiledninger til læreplanene og andre læringsressurser. Dette blir spesielt viktig å tilby de lærerne som underviser i naturfag uten tilstrekkelig undervisningskompetanse (Utdanningsdirektoratet, 2015, s. 56). En god lærer kjennetegnes blant annet av å inneha fagkunnskap, som er en viktig forutsetning for å kunne gi god undervisning som gir faglig utbytte for elevene (Kunnskapsdepartementet, 2014a, s. 16; European Commission, 2012, s. 25). Lærere som er faglig trygge er ikke så avhengig av lærebøker, og kan variere sin undervisning tilpasset elevenes forutsetninger (Kunnskapsdepartementet, 2014a, s. 16). Alle lærerne i min undersøkelse har den formelle undervisningskompetansen som kreves for å undervise på mellomtrinnet (Utdanningsdirektoratet, 2015, s. 56). Jeg mener likevel å kunne se forskjeller i lærernes tilnærming til astronomiundervisningen, noe som trolig kan forklares med variasjoner i lærernes formelle kompetanse, som varierte fra 30 til 150 studiepoeng i naturfag på de fem

lærerne. Det er også trolig at lærernes undervisningserfaring har betydning for tilnærmingen til astronomiundervisningen. At temaet astronomi er stort og komplisert, vises også av at en av lærerne i undersøkelsen, som har godt over kravet til formell undervisningskompetanse, ønsker seg lærerveiledninger som hjelpemiddel i undervisningen.

Astronomi anses som et relevant tema i naturfag av alle lærerne i undersøkelsen. En av lærerne i undersøkelsen mener at temaet astronomi er veldig relevant sett opp imot matematikkfaget. En rapport fra Utdanningsdirektoratet (2015, s. 39) viser at satsingen i realfag ikke omhandler satsing på naturfaget i særlig grad, men derimot synes å være en satsning på matematikkfaget. Dette til tross for at matematikk er et av de fagene som er dårligst likt blant elevene (Lødding et al., 2021, s. 172). Det kan dermed se ut til at naturfaget blir nedprioritert, og hvis en legger til grunn at astronomi er et stort og komplisert tema, så kan en tenke seg at nettopp dette temaet blir nedprioritert av lærere, i hvert fall av de lærerne som ikke har tilstrekkelig kompetanse eller særlig interesse for temaet astronomi. På en annen side kan en anta at naturfaglærere med interesse for astronomi, ser temaets relevans også opp mot andre fag på mellomtrinnet, noe det også er vist til tidligere i oppgaven.

Flere av lærerne mener at astronomiens relevans også gjenspeiles i elevenes nysgjerrighet og interesse for temaet. Denne interessen samsvarer godt med det Lødding et al. (2021, s. 172) rapporterer fra sin forskning, hvor det vises til at temaet om universet var det mest interessante temaet i naturfag. Elevenes interesse for et fag er viktig for motivasjonen til å tilegne seg kunnskap om et emne, og dette er et godt utgangspunkt for lærerne når de skal planlegge undervisningen. Dette underbygges av Ødegaard et al. (2016, s. 49), som sier at undervisning med utgangspunkt i elevenes hverdagsoppfatninger er viktig for å motivere og engasjere elevene i deres læringsarbeid. Det å ta utgangspunkt i elevenes forutsetninger, sier også Nordenbo et al. (2008, s. 71) er viktig for motivasjon og aktivisering av elevene, og er en viktig faktor i det som blir beskrevet for å være en god lærer.

Et viktig utgangspunkt for alle typer undervisning er at læreren starter med å kartlegge hva elevene kan fra før om det emnet det skal undervises i. Alle elever møter med ulike forestillinger og forkunnskaper i forhold til de ulike temaene i undervisningen (Kvammen et al., 2014, s. 14). Dette gjelder også for naturfag, noe som underbygges av en av lærerne i undersøkelsen som alltid starter et nytt tema med en kartlegging for å finne ut hva elevene kan fra før. Disse forforståelsene bør man som lærer ta hensyn til før man starter opp med undervisning i ett emne.

Denne måten å tilnærme seg undervisningen på, samsvarer med de kunnskaper og ferdigheter om undervisningsstrategier som Shulman (1987, s. 8) mener er en viktig faktor som inngår i en lærers kompetanse. Det er viktig at læreren er i stand til å avgjøre hvilke metoder hun skal benytte i undervisningen for at den enkelte elev skal kunne lære. Videre må læreren ha kunnskap om elevenes forutsetninger for å lære, slik at læreren kan tilrettelegge for undervisningen til elevene. Shulman (1987) peker på at dette er individuelle kunnskaper og ferdigheter som den enkelte lærer må tilegne seg og eventuelt videreutvikle.

Hvis læreren kan ta utgangspunkt i elevenes undring og spørsmål, er det en god fremgangsmåte for å engasjere og motivere elevene for den undervisningen som skal finne sted (Ødegaard et al., 2016, s. 49). Disse synspunktene støttes også av Erstad og Klevenberg (2019), som sier at elevenes «tidligere erfaringer danner grunnlaget for all videre kunnskapsbygging» (s. 55). En av utfordringene lærere kan møte, er hvordan de kan bruke den kunnskapen eller forforståelsen elevene allerede har, og hvordan de kan bygge videre på disse når elevene møter naturvitenskapelige ideer og språk. En viktig faktor for at lærerne skal lykkes med dette i opplæringsarbeidet, er å gjøre elevene oppmerksomme på likheter og forskjeller i deres egne forestillinger om et tema før de går videre til de naturvitenskapelige forklaringene som lærerne presenterer for dem i naturfagtimene (Ødegaard et al., 2016).

Lærerne i undersøkelsen hadde ulike oppfatninger av hvordan astronomi hadde vært vektlagt i sin lærerutdanning. Dette kan ha sammenheng med at det er et stort sprang i tid for når de tok lærerutdanningen sin. Variasjonen i svarene fra lærerne om hvordan de har opplevd å bli forberedt til å undervise i astronomi, samsvarer godt med variasjonen i antall studiepoeng de har i naturfag. Likevel er det ikke nødvendigvis slik at lærernes formelle kompetanse gjenspeiler lærernes motivasjon og holdninger til de fagene de underviser i (Kaarstein et al., 2016). Det er heller ikke noen automatikk i at lærere som er fagspesialister i sine undervisningsfag nødvendigvis gir en garanti for at de er gode lærere (Kind, 2009, s. 170).

Dette kan tyde på at lærerens egen interesse og engasjement for temaet påvirker den undervisningen de gir i naturfag. Dette viser også at lærernes motivasjon og holdninger til sitt undervisningsfag er en viktig faktor i undervisningspraksisen til den enkelte lærer (Kaarstein et al., 2016). Vi kan derfor anta at dette påvirker undervisningen i temaet astronomi, og at astronomiundervisningen som gis derfor kan være ulik på de forskjellige skolene.

En av lærerne, som var ferdig utdannet lærer for 31 år siden, mener mangelen på undervisning i temaet astronomi kan forklares med en manglende interesse hos sin lærer i sin utdanning. Dette gir grunn til å peke på utfordringen med at opplæring blir påvirket av lærerens interesse og kompetanse i undervisningsfaget. Dette underbygges i Kunnskapsdepartementets strategi (2014a, s. 10) som heter: *Lærerløftet. På lag for kunnskapsskolen*, hvor det hevdes at skolens viktigste ressurs er lærerne, og at for å løfte kunnskapen hos eleven må det satses på lærernes kompetanse. Det samme rapporteres av blant andre Kaarstein og Nilsen (2021, s. 184) som hevder at lærernes kompetanse har en avgjørende betydning for elevenes utvikling og læringsutbytte. Det er ønskelig å videreutvikle lærernes kompetanse. Når lærere i et profesjonelt læringsfelleskap samarbeider, gis det gode muligheter for at lærerne kan utvikle en kollektiv kompetanse (Lødding, 2021, s. 36). Dette har også fått mer fokus i senere tid, og videreutvikling av læreres kompetanse vil dermed kunne skje ved at lærerne har en permanent tilgang til all kompetanse som finnes hos kollegaene. En slik kunnskapsutvikling i et læringsfelleskap bør inneholde aktiviteter hvor målet er å utvikle den faglige kunnskapen, ferdighetene og holdningene hos lærerne. Dette vil kunne gi en økt kompetanse hos den enkelte lærer og i hele lærerkollegiet (van Driel et al., 2012, s. 132).

Med utgangspunkt i lærernes ulike bakgrunn i å undervise i astronomi, kan vi se på en metode som benyttes for å måle lærerkompetanse (Kaarstein et al., 2016, s. 97). Forskerne viser til tre ulike faktorer som brukes for å måle hvordan undervisningen påvirkes av lærernes kunnskap, ferdigheter og holdninger. Disse faktorene er *lærerbakgrunn, undervisningspraksis og elevenes læringsutbytte* (figur 2). Lærerbakgrunn er en viktig faktor som har en avgjørende innvirkning på kvaliteten i undervisningen. Denne lærerbakgrunnen måles i lærernes formelle utdanning, eventuell fagspesialisering, videreutdanning samt lærernes undervisningserfaring (Kaarstein et al., 2016, s. 97). I lærerbakgrunn inngår også lærernes motivasjon, holdninger og deres interesse for faget. At lærerbakgrunnen er en viktig faktor for undervisningen, synliggjøres også i resultatene fra undersøkelsen. De av lærerne som har nyere formell utdanning i naturfag, opplever å være bedre rustet til å undervise i astronomi. Når det gjelder undervisningspraksisen, hvor blant annet planlegging og gjennomføring av undervisningen inngår, viser resultatene at elevaktivitet og elevmedvirkning er viktig for en god undervisningsøkt. For å gjøre elevene aktive i undervisningen, legger lærerne i undersøkelsen opp til praktisk undervisning, gruppearbeid og å jobbe med nettressurser. Det meste av undervisningen foregår som tavleundervisning i klasserommet. Dette samsvarer også med rapporten til Lødding et al. (2021, s. 75), som synliggjøres i figur 3. Årsaken til at det er disse undervisningsformene som benyttes,

er at andre undervisningsformer som museumsbesøk, stasjonsarbeid og uteundervisning, er både tid- og ressurskrevende (Lødding et al., 2021, s. 75). I tillegg viser naturfaglærerne til at de mangler både forsøksrom, laboratorium og egnet utstyr som for eksempel teleskop.

Elevenes læringsutbytte er den eneste faktoren som er avhengig av eleven selv, hvor læringsutbyttet måles gjennom resultater på prøver og ulike tester (Bergem, 2016, s. 175). Figur 2 viser at lærerbakgrunn kan ha direkte påvirkning på elevenes læringsutbytte, men ikke nødvendigvis. Lærerbakgrunn kan også ha indirekte påvirkning på læringsutbyttet til eleven via lærerens undervisningspraksis. Lærerens interesse og holdninger, som inngår i lærerbakgrunn, er viktige faktorer for å måle lærerens kompetanse. Disse faktorene er fremtredende hos naturfaglærerne i undersøkelsen, og har påvirkning på hvordan lærerne gjennomfører sin astronomiundervisning, hvor mye tid de prioriterer å bruke, og gjennom dette påvirker elevens læringsutbytte. Betydningen av faktorene som er drøftet over, bekreftes også av Bergem (2016, s. 175) som viser til at faktorene har en positiv betydning i forhold til lærerens faglige trygghet og kvaliteten i lærernes undervisningspraksis. Ut fra lærernes uttalelser og teorien som er drøftet, kan det se ut til at lærere blir bedre forberedt til å undervise i astronomi i dag enn lærerne ble tidligere.

6.2 Hvilke temaer jobbes det mest med i astronomiundervisningen, og hvordan begrunner lærerne valgene?

Lærerne i undersøkelsen var samstemte om at de fokuserte på *grunnleggende temaer* i astronomiundervisningen på mellomtrinnet, som var det tredje hovedfunnet i denne undersøkelsen. Noen av lærerne planlegger sin undervisning ut fra elevenes kunnskapsnivå, andre planlegger ut fra elevenes interesser. De fleste lærerne bruker kompetansemålene som utgangspunkt for undervisningen i astronomi.

Det er viktig at lærere tar utgangspunkt i hva elevene kan fra før om temaet det skal undervises i (Kvammen et al., 2014, s. 14). Dette er noe også lærerne i undersøkelsen oppgir å legge vekt på. Når undervisningen tar hensyn til elevenes forkunnskaper om et tema, kan vi anta at det gir elevene mulighet til å være mer aktive i undervisningen, ikke minst fordi elevene opplever astronomi som et spennende og interessant tema (Lødding et al., 2021, s. 172). Dette vil trolig også kunne føre til at elever som ikke vanligvis er så aktive, blir mer deltagende i

undervisningen. Med et slikt utgangspunkt, er dette en god måte for å motivere og engasjere elevene (Ødegaard et al., 2016, s. 49).

Lærerne i undersøkelsen vektla blant annet temaer som solsystemet og størrelser i sin astronomiundervisning. Dette er temaer som samsvarer med kompetansemålene i læreplanen i naturfag for mellomtrinnet (Utdanningsdirektoratet 2020, s. 8). Samtidig ønsker lærerne å ta utgangspunkt i det elevene selv er interessert i. Elevenes spørsmål og interesse for enkelte temaer kan åpne opp for at de sammen kan finne svar på spørsmål. Denne måten å tilegne seg kunnskap på er svært effektiv, gjennom at elevene kan videreutvikle kunnskapen sin på grunnlag av egen interesse og tidligere erfaringer (Erstad & Klevenberg, 2019, s. 55). En av lærerne legger opp undervisningen med en planlagt progresjon der hun hensyntar at elevenes kunnskap utvikles over tid gjennom de tre årene på mellomtrinnet. Det kan se ut som om denne læreren legger opp undervisningen sin på en måte som samsvarer med intensjonene i LK20 (Utdanningsdirektoratet, 2020), der det blir fremholdt at lærerne må være bevisst på at elevene får muligheten til å bygge kunnskapen sin i riktig rekkefølge, sten på sten, over den tre-års perioden læreplanen deres gjelder for (Utdanningsdirektoratet, 2015, s. 40). Med en slik undervisning vil trolig elevene til denne læreren oppleve at det er en naturlig sammenheng mellom det de lærer de tre årene de går på mellomtrinnet i barneskolen. I tillegg vil læringsprogresjoner kunne fungere som en slags guide for lærerne i deres undervisnings- og vurderingsarbeid. Dette skjer ved at det gir en oversikt, og en forståelse for hvordan elevene kan videreutvikle kunnskap (Øyehaug, 2019, s. 48).

Lærerne svarer litt ulikt på hvordan de tilpasser valg av temaer i undervisningen til elevenes kunnskapsnivå. To av lærerne tilpasser undervisningen i liten grad til elevenes kunnskapsnivå. Det kan se ut som om disse lærerne tilrettelegger undervisningen sin ved å bruke elevene som aktive ressurser i naturfagundervisningen, uten å vektlegge eller tilpasse undervisningen til elevenes kunnskapsnivå i særlig grad. De planlegger undervisningen ut ifra elevens interesser uavhengig av elevens kunnskapsnivå. Disse to lærernes tilnærming kan vel sies å stå i kontrast til det Kvammen et al. (2014, s. 14) hevder er et viktig utgangspunkt for all undervisning, nemlig det å skaffe seg en oversikt over hva elevene kan fra før om det temaet det skal undervises i. På den annen side så kan det også argumenteres for at disse lærerne vektlegger elevenes interesser og bruker elevaktive metoder som for eksempel gruppearbeid for å motivere og engasjere elevene i astronomiundervisningen.

De andre lærerne kartlegger forkunnskapene hos elevene for å sjekke ut hva eleven kan fra før og hva de ønsker å lære mer om. Lærerne bruker denne kartleggingen aktivt i planleggingen av undervisningen. En av lærerne ber elevene lage et tankekart hvor de skriver ned hva de kan om temaet. En slik kartlegging kan sies å gi et godt utgangspunkt for hvilke arbeidsmåter lærerne skal benytte i den videre undervisningen. Kartleggingen brukes dermed på en aktiv måte i planleggingen av lærernes undervisning, og kan sies å være i tråd med forskningsfeltets syn på god undervisningsplanlegging (Kvammen et al., 2014; Ødegaard et al., 2016). De ulike tilnærmingene lærerne bruker i valg av temaer i astronomiundervisningen kan tenkes å føre til at elevene tilbys forskjellig opplæring, og dermed kan deres læringsutbytte i temaet oppleves å bli ulikt.

Lærerne i undersøkelsen bruker naturfaglæreplanen ulikt i sin planlegging av undervisningen. Dette er kanskje ikke så merkelig når vi vet at de nye læreplanene som ble innført i forbindelse med fagfornyelsen har en helt annen oppbygning og struktur enn det den forrige læreplanen i naturfag hadde (Utdanningsdirektoratet, 2020). Lærerne må trolig planlegge undervisningen sin på en annen måte enn de har gjort tidligere, og mange vil kunne oppleve denne endringen som krevende. Hagelia (2021, s. 54) hevder at lærerne trenger tid for å skaffe seg en god nok oversikt over de nye læreplanenes innhold, samt forstå de endringene de trolig må gjøre i undervisningsplanleggingen for å ivareta intensjonene med de nye læreplanene. Til tross for individuelle forskjeller i hvordan naturfaglærerne bruker læreplanen i planleggingen av sin undervisning, bruker de fleste kompetansemålene som førende for sin undervisning.

Denne fremgangsmåten kan forklares med at lærerne trolig overser all annen tekst i læreplanen, og går rett på kompetansemålene når de skal planlegge undervisningen sin (Hagelia, 2021, s. 54). De bruker med andre ord kompetansemålene som gjøremålslistor i undervisningen sin. Dette var trolig en vanlig måte å forholde seg til de gamle læreplanene på for lærerne, mens Hagelia (2021, s. 54) peker på at det i de nye læreplanene i fagfornyelsen er det formålet med faget, ikke kompetansemålene, som er det viktigste. Det er i teksten *før* man kommer til kompetansemålene at lærerne finner sammenhenger, begrunnelser for faget samt målene for opplæringen i de enkelte fag. I læreplanen for naturfag ser vi at kompetansemålene er plassert til slutt (Utdanningsdirektoratet, 2020). Kjerneelementene, som er plassert øverst i læreplanen, står der fordi de er viktigere enn kompetansemålene. Disse kjerneelementene i naturfag bør heller ikke leses alene, men sees i sammenheng med fagets relevans, tverrfaglige temaer og de grunnleggende ferdighetene før man til slutt i læreplanen kommer til kompetansemålene

(Hagelia, 2021). Ut ifra denne måten å forstå de nye læreplanene på er det gitt signaler fra utdanningsdirektoratet om at lærerne må få anledning til å øve, lære og forstå hvordan de skal forholde seg til innholdet i læreplanene i fagfornyelsen de kommende årene (Hagelia, 2021, s. 57).

De fleste lærerne i undersøkelsen har mange års erfaring som naturfaglærer. De har dermed jobbet etter de tidligere læreplanene i naturfag. Det er derfor grunn til å anta at de fortsatt jobber slik de har jobbet tidligere, og tar utgangspunkt i kompetansemålene i planleggingen av undervisningen.

6.3 Hvilke undervisningsstrategier bruker lærerne i astronomiundervisningen?

Noen av lærerne i undersøkelsen ønsker å jobbe mer tverrfaglig, andre jobber i team og har gode erfaringer med det. Matematikk er det faget lærerne mener det er mest naturlig å samarbeide i, men de nevner også flere andre fag. Lærerne sitter igjen med litt ulikt syn på hva slags utbytte de har av det tverrfaglige arbeidet med sine kollegaer. Noen har et godt tverrfaglig samarbeid, andre samarbeider lite med kollegaer i andre fag. Lærerne benytter forskjellige undervisningsmetoder som i stor grad er elevaktive. Klasserommet benyttes i all hovedsak som læringsarena i astronomiundervisningen, men lærerne sier det er ønskelig med både mer utstyr og bedre tid til ekskursjoner.

Flere av lærerne i undersøkelsen var enige om at det er gode muligheter for tverrfaglig samarbeid i den astronomiundervisningen som foregår ved deres skoler, men tilrettelegger og praktiserer dette på litt ulike måter. Lærerne mente likevel at veldig mange av de andre undervisningsfagene på mellomtrinnet kunne trekkes inn i et *tverrfaglig arbeid* rundt temaet astronomi, som var det fjerde funnet i undersøkelsen. Her ble matematikkfaget nevnt oftest, men mange av de andre fagene som norsk, kunst og håndverk, KRL og samfunnsfag ble også trukket frem som fag de hadde eller kunne ha et tverrfaglig samarbeid med.

Holt et al. (2019, s. 282) sier at, i tillegg til å sette opp læringsmål i naturfag, bør lærerne parallelt med det lage læringsmål som representerer kompetanser på tvers av fag. Her blir matematisk forståelse nevnt som et godt eksempel på en kompetanse som går på tvers av mange fagdisipliner, og i tillegg til matematikk kan disse læringsmålene inneholde elementer som

utvikler elevenes lese-, skrive-, digitale- og muntlige ferdigheter som er aktuelle kompetanser i alle fag. Naturfaget inneholder blant annet emnene kjemi og fysikk, og her er matematikk helt avgjørende. Det tverrfaglige samarbeidet mellom disse fagene blir derfor sentralt og svært viktig (Pajchel et al., 2019, s. 173).

Dette samsvarer godt med uttalelsene fra lærerne i undersøkelsen, som nevnte spesielt matematikk som et naturlig fag å samarbeide tverrfaglig med i astronomiundervisningen. Dette synliggjøres også i modellen som vises i figur 4 (Jordet, 2010, s. 375), som viser tverrfaglig samspill mellom kompetansemål i de ulike læreplanene, som kan være et godt verktøy når lærere skal utarbeide læringsmål på tvers av fagene. Pajchel et al. (2019, s. 172) bekrefter denne nære koblingen mellom naturfag og matematikk som to fag som er tett knyttet til hverandre, og forklarer det med at det er veldig mange naturfaglige prosesser som kan forklares matematisk. Noen av lærerne mener også dette siden de anser matematikkfaget som et viktig fag å samarbeide med i astronomiundervisningen. Det kan være grunn til å tro at den nære koblingen mellom disse to fagene kan ses ute i skolene ved at lærerne som underviser i naturfag ofte også underviser i matematikk.

For å få til et godt tverrfaglig arbeid rundt de ulike undervisningsfagene i skolen er lærerne avhengig av å få til et faglig samarbeid, og at et slikt samarbeid organiseres på en slik måte at det blir gjennomførbart i deres arbeidshverdag. For å sikre at et slikt samarbeid kan finne sted og fungere, vil det trolig være hensiktsmessig for alle parter at dette arbeidet timeplanfestes, og slik sett forankres i lærerkollegiet som er involvert i det tverrfaglige samarbeidet (Jordet, 2010, s. 375). En av lærerne i undersøkelsen bekrefter at de samarbeider på denne måten, og mener at med en slik arbeidsform vil trolig elevene se sammenhenger i opplæringen sin på tvers av de ulike fagene de møter i skolehverdagen. Dette kan foregå ved at de velger ut et tema som brukes i et tverrfaglig opplegg.

Lærere som praktiserer tverrfaglig undervisning, erfarer ganske fort at de er avhengige av flere ulike forhold for at et tverrfaglig samarbeid skal fungere på en ønsket måte. Lærerne som ønsker å gi tverrfaglig undervisning må ha støtte for dette både fra skolelederne og fra lærerkolleagaene. I tillegg må de samarbeidende lærerne ha tillit til at den tverrfaglige undervisningen vil gi elevene et økt læringsutbytte (Scheie & Korsager, 2016). Dette samsvarer med begrunnelsen for hvorfor en av lærerne i undersøkelsen jobber med tverrfaglig undervisning.

Det var store variasjoner på hvordan det tverrfaglige samarbeidet fungerte på de ulike skolene som lærerne i undersøkelsen representerte. Det kreves god organisering og faglig samarbeid fra lærerne for å kunne gjennomføre tverrfaglig undervisning (Jordet, 2010, s. 373). En av lærerne sier at det ikke finnes et slikt samarbeid på deres skole, og at temaet om astronomi er stort nok i seg selv uten å skulle trekke inn andre fag i tillegg. Ut fra det Scheie og Korsager (2016) sier om at lærerne må ha tro på at tverrfaglig samarbeid er viktig for elevenes læringsutbytte, er det grunn til å tro at denne læreren ikke ser nytteverdien av et tverrfaglig samarbeid, eller at det ikke er organisert et slikt faglig samarbeid fra lærernes side ved denne skolen. Et profesjonelt læringsfellesskap på skolene, vil kunne bidra til å utvikle en kollektiv kompetanse hos lærerne som jobber sammen (Lødding et al., 2021, s. 36).

Noen av de andre lærerne forteller at de har en annen praksis for hvordan de samarbeider med andre lærere ved sin skole. En lærer samarbeider med kunst og håndverkslæreren hvor de knytter fagene sammen ved at elevene kan lage ulike modeller av planetene i solsystemet. De fleste av lærerne i undersøkelsen gav uttrykk for at de ønsket å gi tverrfaglig undervisning, og en lærer mener det er mulig å koble inn tverrfaglig samarbeid i nesten alle fag, hvis bare lærerne er villige til det. Vi ser likevel, på bakgrunn av svarene deres, at det kan se ut som at et slikt samarbeid var mangelvare ved flere skoler. Scheie og Korsager (2016) peker på at mange skoleledere er villig til å støtte tverrfaglig undervisning og tilrettelegge for det i lærernes timeplaner, og i planleggingen av den felles møtetiden som foregår gjennom et skoleår. For å lykkes med dette samarbeidet må det aller først forankres hos skoleledelsen, som må involveres tidlig i planleggingsfasen.

Lærerne i undersøkelsen gir uttrykk for at de har ulikt faglig utbytte av å samarbeide med kollegaer. En lærer sier at samarbeidskultur på tvers av fagene gir faglig utbytte ved å utveksle erfaringer, kunne lære av hverandre og gi hverandre tips og ideer. Det er rimelig å anta at utveksling av erfaringer og å kunne bruke hverandres undervisningsopplegg, vil være tidsbesparende for og inspirerende for lærerne. Dette bekreftes av Jordet (2010), som sier at tverrfaglig arbeid kan være tidseffektivt samtidig som det kan gi mer helhetlig opplæring.

En av de andre lærerne er usikker på hvilket faglig utbytte hun har av det samarbeidet som forgår ved skolen hun jobber på. Hun opplever å gi mer enn hun får i samarbeidet, og forklarer dette med at det er hun som legger til rette for, og kommer med ideene til samarbeidet mellom lærerne. I begrepet «tverrfaglig samarbeid», ligger implisitt at flere fra ulike fag skal jobbe sammen. Det er da forståelig at læreren over er usikker på hva hun sitter igjen med når hun

opplever at det kun er hun som bidrar i det såkalte samarbeidet. Til tross for at flere av lærerne i undersøkelsen sier at de kanskje ikke har så stort faglig utbytte av å samarbeide med kollegaer, så uttrykker de fleste av dem at de synes det er både inspirerende og nyttig å diskutere hverandres undervisningsmåter. Noen av gevinstene tverrfaglig arbeid kan gi, er at det kan gi motivasjon hos eleven, bidra til dybdelæring og bedre progresjon i læringsarbeidet. I tillegg kan det for lærerne gi faglig utvikling og et økt engasjement i jobben (Scheie & Korsager, 2016). De resultatene som er drøftet i dette avsnittet, viser behovet for å forankre tverrfaglig samarbeid hos ledelsen på den enkelte skole for at det skal være gjennomførbart, samt at planleggingen av tverrfaglig undervisning og læringsmålene bør ta utgangspunkt i de ulike fags kompetansemål. Det kan antas at tverrfaglig arbeid mellom lærerne da vil kunne oppleves både tidsbesparende og engasjerende for lærerne, være motiverende og gi et bedre læringsutbytte til elevene.

Til tross for forskjellene i måten lærerne tilrettela for en *praktisk og elevaktiv undervisning*, som ble det femte og siste funnet i denne undersøkelsen, var alle enige om at en god undervisningsøkt bygger på en stor grad av elevaktivitet og elevmedvirkning. Lødding et al. (2021, s. 28) fremholder at elevaktive og utforskende arbeidsmåter gir elevene bedre læring gjennom at de selv tar aktivt del i læringsarbeidet sitt. En av lærerne i undersøkelsen mener en god astronomitime kjennetegnes av at elevene får utløp for sine egne tanker og ideer, og kan få undre seg sammen og svare på hverandres spørsmål. Denne praksisen vil også kunne omfatte utvikling av kritisk tenkning hos elevene. Det er viktig for at elevene skal kunne utvikle nysgjerrighet, problemløsning og bli i stand til å ta riktige beslutninger. Kritisk tenkning er også et godt eksempel på en kompetanse som elevene kan jobbe med på tvers av fag. Det er en forutsetning at lærerne legger til rette for at elevene gis mulighet til å utvikle denne kompetansen (Holdt et al., 2019, s. 282). En slik tilnærming, hvor elevene gis muligheter til å reflektere over egne og andre medelevers faglige undringer, er i samsvar med gode pedagogiske prinsipper for elevenes medvirkning i egen opplæring (Lødding et al., 2021, s. 28).

En tilnærming til elevenes læringsarbeid inneholder samtidig noen utfordringer. Lærerne må ofte styre elevenes læringsaktiviteter slik at opplæringen deres ikke mister mål og mening. Hvis aktivitetene gis for stor grad av frihet for elevene, vil mange av de elevene som har et faglig svakt grunnlag kunne få et dårligere utbytte av undervisning med en slik tilnærming. Hvis det bare er elevenes egne ideer og erfaringer som blir førende for læringsaktivitetene, så er faren stor for at mange av elevene mister det faglige fokuset på læringsarbeidet sitt. Det kan dermed

se ut som at de elevaktive og elevstyrte undervisningsformene er best egnet for de faglig sterke elevene (Jordet, 2010, s. 277).

En slik elevstyrt tilnærming fremheves fra en av lærerne som mener at en god undervisningsøkt i astronomi er når elevene fritt kan velge aktiviteter fra astronomitemaet. Samtidig sier den samme læreren at hun lager kriteriene for hva den spesifikke aktiviteten skal inneholde. På denne måten får læreren til en god kombinasjon av det Jordet (2010) kaller en undervisning som inneholder en stor grad av frihet for elevene, samt en nødvendig grad av detaljstyring fra lærerens side.

En undervisningsøkt en av lærerne beskriver, inneholder bruk av digitale læringsressurser hvor elevene får fri utfoldelse til å bruke ressursen i astronomiundervisningen. Her kan elevene besøke planetene og ha samtaler i klasserommet samtidig. De ser også på stjernebilder, noe elevene synes er veldig spennende. Læreren sier likevel at ikke alle elevene liker denne undervisningsformen, og at dette ofte er elever som ikke er så faglig sterke. Dette samsvarer godt med Jordet (2010, s. 277) sin forklaring om at elever med et svakere faglig grunnlag enn mange av sine medelever, trolig ikke håndterer læringsaktiviteter med stor grad av frihet like godt som medelever med større faglig forståelse.

I slike utforskende arbeidsmåter er det viktig at lærerne etablerer rammer og støttestrukturer for læringsarbeidet for elevene. Målet med det er å styre retning og innhold på læringsarbeidet. Ved å sette rammer for det læringsarbeidet som skal skje, vil eleven blant annet vite hvor mye tid de har til rådighet, og hva arbeidet skal omfatte i tillegg til kriterier de skal måles etter. Her vil også støttestrukturer, som mal for skriving og andre verktøy i arbeidet, bidra til at elevene mestrer utfordringer i læringsarbeidet de ikke ville greid uten slike rammer og støttestrukturer (Knain et al., 2019, s. 71). Med en slik tilrettelegging kan vi anta at elevene vil kunne mestre læringsarbeidet på en bedre måte.

De undervisningsmetodene lærerne i undersøkelsen benytter i sin astronomiundervisning, er i hovedsak elevaktive. Flere av lærerne trekker frem praktisk arbeid i timene, som kan være å lage modeller av planeter, lage quiz, lage film fra eget manus og holde presentasjoner for hverandre. Elevaktivt arbeid fremheves som en bedre undervisningsmetode enn den tradisjonelle tavleundervisningen, som stort sett består av at elevene skal huske og gjengi fakta (Lødding et al., 2021, s. 12). Elevaktive metoder har også som hensikt å virke motiverende på elevens innsats. Den enkelte elev vil da kunne oppleve læringsarbeidet mer relevant og være

mer aktiv selv i undervisningsaktivitetene (Lødding et al., 2012, s. 28). Flere av lærerne i undersøkelsen trekker også frem at de bruker digitale hjelpemidler og nettressurser i astronomiundervisningen og ofte benytter visuelle hjelpemidler og modeller i undervisningen sin, og hevder at dette er godt egnede hjelpemidler når de skal formidle faktakunnskap til elevene. Ut fra det lærerne forteller, kan de virke som at de bruker ulike undervisningsmetoder når de har astronomi på timeplanen. Undervisningsmetodene som kommer frem i min undersøkelse, samsvarer også godt med de undervisningsformene som lærerne i undersøkelsen til Lødding et al. (2021, s.75) refererer til.

Dette er også i tråd med undervisningsstrategier som inngår i PCK, som beskriver hva lærere trenger av kunnskaper og ferdigheter for å bli betegnet som en god lærer (Shulman, 1987). Frågått et al. (2021, s. 287) spør seg om det bør være et større fokus på PCK både i lærerutdanningen og i etterutdanningen av allerede praktiserende lærere for at de i enda større grad kan se den nære sammenhengen mellom fagkunnskap og pedagogisk kunnskap. Et slikt fokus vil kunne bidra til at lærerne får nye måter å tenke på, og at de sammen med kollegaer kan reflektere mer over sin undervisningspraksis. Det er grunn til å tro at dette er utviklende for lærerne og vil kunne bidra til enda bedre lærere i skolen.

Alle lærerne i undersøkelsen benytter klasserommet i astronomiundervisningen. Kun en av lærerne har eget naturfagrom ved sin skole. Lærerne skulle gjerne hatt tilgang til teleskop på skolen, slik at elevene kunne ha sett med egne øyne noe av det som finnes der ute i verdensrommet. En kan anta at tilgang til et teleskop ville bidratt til å motivere elevene i astronomiundervisningen, men utstyr er en mangelvare i norske skoler, noe som underbygges i en rapport fra Utdanningsdirektoratet (2015, s. 15). For å kunne bruke ulike undervisningsarenaer, kan man tenke seg at det krever litt mer tid enn i tradisjonell klasseromsundervisning. Hvis en lærer skulle hatt med klassen sin på en ekskursjon, vil det naturlig nok gå med en del tid til planlegging av opplegg og reise, i tillegg til selve ekskursjonen. En av lærerne syntes det hadde vært veldig spennende å ta med elevene til et vitensenter, men at det blir for tidkrevende i forhold til de andre timene. Utfordringen med tid, bekreftes også av Utdanningsdirektoratet (2015, s. 15). Ekskursjoner til blant annet vitensentre benyttes i liten grad som undervisningsform i naturfagundervisningen. At disse undervisningsformene velges bort, begrunnes med at de er både tid- og ressurskrevende (Lødding et al., 2021, s. 75).

En måte å tilnærme seg denne utfordringen, kunne vært at flere lærere i ulike fag kunne gått sammen og planlagt og koordinert undervisningen sammen. Det kunne gitt flere muligheter i

undervisningen. Ved å ta i bruk tverrfaglig undervisning, vil de kunne frigjøre hele undervisningsdager, og dermed få mulighet til å gjennomføre slike ekskursioner. Det vil kunne gitt lærerne flere undervisningsarenaer å velge mellom. En kan også anta at det ville gitt elevene større motivasjon og et bedre læringsutbytte.

Dette samsvarer godt med det Lødding et al. (2021, s. 30) peker på med hensyn til at lærerne gis muligheter til å benytte alternative undervisningsarenaer for å bedre naturfagundervisningen i skolen.

Kapittel 7. Konklusjon

I konklusjonen besvares oppgavens problemstilling: *Hvordan påvirker naturfaglærernes kunnskap, ferdigheter og holdninger astronomiundervisningens innhold, undervisningsstrategier og tidsbruk?*

Tilstrekkelig tid til undervisning er en nøkkelfaktor for at elevene skal kunne oppnå godt læringsutbytte. Lærerne i undersøkelsen prøver å ikke la egne holdninger og interesse for astronomi påvirke undervisningstiden, og ønsker seg mer undervisningstid til astronomi. Lærerne bruker relevante tema fra astronomi i andre fag de underviser i. Dette gjør at noen elever får mer undervisning i dette temaet enn andre elever. Det kan også være vanskelig for lærerne å tilrettelegge for god progresjon i astronomiundervisningen på mellomtrinnet, siden lærerplanen i naturfag ikke er spesifisert for hvert årstrinn.

Nesten halvparten av naturfagundervisningen som gis til elevene på mellomtrinnet utføres av lærere uten formell undervisningskompetanse. Lærerne i undersøkelsen har en slik formell undervisningskompetanse, men synes likevel at astronomi er et stort og komplisert tema. Tross formell undervisningskompetanse, ses likevel forskjeller i lærernes tilnærming til astronomiundervisningen. Lærernes undervisningserfaring har trolig også betydning for deres tilnærming til astronomiundervisningen. Det kreves god kunnskap for å undervise i dette temaet. Tilgjengelige læringsressurser av god kvalitet er derfor avgjørende for at lærere uten formell undervisningskompetanse skal kunne gi god nok undervisning til elevene i dette temaet.

Lærerne anser astronomi som et relevant tema i naturfag, ikke minst fordi elevene synes temaer om universet er gøy og interessant. Denne interessen, samt kunnskap om elevenes forutsetninger for å lære, er et godt utgangspunkt for lærerne i deres planlegging av undervisningen. Dette er kunnskap og ferdigheter om undervisningsstrategier som er viktige faktorer som inngår i lærerkompetanse.

Lærerne har blitt ulikt forberedt på å undervise i astronomi i sin lærerutdanning. Lærernes motivasjon og holdninger til eget undervisningsfag er en viktig faktor i den enkeltes undervisningspraksis. Det kan se ut til at lærere som utdannes i dag er bedre forberedt på å undervise i astronomi enn lærerne som ble utdannet tidligere.

Et viktig utgangspunkt for undervisningen er å få en oversikt over hva elevene kan fra før. Lærerne i undersøkelsen fokuserer på grunnleggende temaer i sin astronomiundervisning, og bruker kompetansemålene som førende i astronomiundervisningen. De fleste har mange års erfaring som naturfaglærer, og har jobbet etter tidligere læreplaner. Lærerne kan derfor trenge litt tid til å bli kjent med de nye læreplanene i fagfornyelsen.

Lærerne i undersøkelsen har ulik erfaring med tverrfaglig arbeid. De mener det er gode muligheter for dette i de fleste fag, men fremhever at matematikk er det faget det er mest naturlig å samarbeide tverrfaglig med. Matematikk er nært knyttet opp mot både fysikk og kjemi. De oppfordres til å lage læringsmål på tvers av flere fagdisipliner. Tverrfaglig arbeid bør forankres i ledelsen og lærerkollegiet, og organiseres på en slik måte at det blir gjennomførbart i arbeidshverdagen. Det pekes på flere fordeler ved tverrfaglig arbeid. Det kan gi motivasjon til både lærerne og elevene og bidra til bedre progresjon i læringsarbeidet. Tverrfaglig arbeid kan også gi faglig utvikling og et økt engasjement hos lærerne, i tillegg til at det trolig vil være tidsbesparende i arbeidshverdagen.

Elevaktive og utforskende arbeidsmåter gir elevene bedre læring ved at de selv er aktive i læringsarbeidet. Lærerne i undersøkelsen benytter i hovedsak elevaktive undervisningsmetoder i astronomiundervisningen. En tilnærming der elevene gis muligheter til å kunne reflektere over egne og medelevers faglige undringer, samsvarer med gode pedagogiske prinsipper for elevenes medvirkning i egen opplæring. Undervisningsmetodene lærerne i undersøkelsen bruker i sin astronomiundervisning, samsvarer også med undervisningsstrategier som inngår i PCK. Her beskrives hvilke kunnskaper og ferdigheter lærere må besitte for å betegnes som en god lærer.

Alle lærerne i undersøkelsen benytter klasserommet i astronomiundervisningen. Egne naturfagrom og utstyr er en mangelvare i norske skoler. Ekskursjoner kan være en alternativ læringsarena som motiverer elevene, men brukes i liten grad, da dette er en tid- og ressurskrevende undervisningsform. Dette kunne vært løst ved mer bruk av tverrfaglig undervisning der hele undervisningsdager kunne blitt frigjort til alternative undervisningsarenaer.

Oppgavens bidrag til ny kunnskap

Tverrfaglig arbeid i skolen gir mange gevinster. Tverrfaglig arbeid bør derfor forankres i skoleledelsen og lærerkollegiet på den enkelte skole. Dette gir mulighet for å utvikle gode profesjonelle læringsfellesskap for lærerne i de ulike fagene i skolen. Oppgavens bidrag til ny kunnskap er sett på med utgangspunkt i eksisterende teori, tidligere forskning og resultatene fra undersøkelsen. Hvis lærere gis anledning til å praktisere tverrfaglig arbeid og planlegge undervisningen sammen, med utgangspunkt i kompetansemålene i de respektive fag, kan lærerne utvikle kollektiv kompetanse. I tillegg vil dette kunne frigjøre undervisningstid som gir lærerne muligheter til å bruke alternative læringsarenaer, som igjen vil bidra til økt motivasjon og økt kompetanse både hos lærere og elever.

Jeg ser noen begrensninger ved resultatene ut fra at det er et begrenset antall informanter i undersøkelsen. Videre omhandler undersøkelsen kun mellomtrinnet i grunnskolen, noe som også kan være en begrensning i forhold til de resultatene vi kunne fått hvis undersøkelsen hadde omfattet flere trinn i grunnskolen.

Videre forskning

Faglig sterke og motiverte lærere er det viktigste bidraget til økt læringsutbytte hos eleven, og det å investere i lærernes kompetanseheving, er en investering i elevenes framtid. Resultatene i oppgaven viser at naturfaglærernes kunnskap, ferdigheter og holdninger påvirker astronomiundervisningen på mellomtrinnet på ulike måter. Mange lærere underviser i dag uten formell undervisningskompetanse. Kunnskapsdepartementet satser på kompetanseheving hos lærerne, og det hadde vært interessant i videre forskning å se på hvordan denne satsingen vil påvirke elevenes læringsutbytte i naturfag, og spesielt i temaet astronomi.

Litteraturliste

- Anker, T. (2020). *Analyse i praksis: en håndbok for masterstudenter*. Oslo: Cappelen Damm Akademisk.
- Bergem, O. K. (2016). Vi kan lykkes i realfag Viktige funn fra TIMSS 2015. I O. K. Bergem, H. Kaarstein & T. Nilsen (Red.). *Vi kan lykkes i realfag - Resultater og analyser fra TIMSS 2015*. (s. 173-177). Oslo: Universitetsforlaget.
- Bergem, O. K. (2018). Undervisningskvalitet i norsk skole: Status, trender og utfordringer. I J. K. Björnson & R. V. Olsen (Red.). *Tjue år med TIMSS og PISA i Norge*. (s. 199-221). Oslo: Universitetsforlaget.
- Bergem, O. K., Kaarstein, H. & Nilsen, T. (2016). *Vi kan lykkes i realfag - Resultater og analyser fra TIMSS 2015*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Bernhardt, P. E. (2015). 21st Century Learning: Professional Development in Practice. *The Qualitative Report*, 20(1), 1-19. DOI: [10.46743/2160-3715/2015.1419](https://doi.org/10.46743/2160-3715/2015.1419).
- Björnsson, J. K. & Olsen, R. V. (2018). *Tjue år med TIMSS og PISA i Norge*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Brinkmann, S. & Tanggaard, L. (2012). *Kvalitative metoder: empiri og teoriutvikling*. Oslo: Gyldendal akademisk.
- Dalland, O. (2012). *Metode og oppgaveskriving for studenter* (5 utg.). Oslo: Gyldendal akademisk.
- de Winter, & Airey, J. (2020). What makes a good physics teacher? Views from the English stakeholder community. *Physics Education*, 55 (1), 1- 14. DOI: [10.1088/1361-6552/ab5215](https://doi.org/10.1088/1361-6552/ab5215).
- Elgarøy, Ø. (2017). *Astronomi – En kosmisk reise* (2. utg.). Oslo: Universitetsforlaget.

- Erstad, O. & Klevenberg, B. (2019). Kunnskapsbygging, teknologi og utforskende arbeidsmåter. I E. Knain & S. D. Kolstø (Red.), *Elever som forskere i naturfag*. (s. 44-69). Oslo: Universitetsforlaget.
- European Commission (2012): *Supporting the Teaching Professions for Better Learning Outcomes*. <https://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=SWD:2012:0374:FIN:EN:PDF>.
- Frågåat, T., Bøe, M. V. & Angell, C. (2022). Providing Professional Development for Physics Teachers through Participation in a Design-Based Research Project. *Nordina: Nordic studies in science education*, 18(1), 112- 127. DOI: [10.5617/nordina.8712](https://doi.org/10.5617/nordina.8712).
- Frågåat, T., Henriksen, E. K., & Tellefsen, C. W. (2021). Pre-service science teachers' and in-service physics teachers' views on the knowledge and skills of a good teacher. *Nordina: Nordic Studies in Science Education*, 17(3), 277- 292. DOI: [10.5617/nordina.7644](https://doi.org/10.5617/nordina.7644).
- Hagelia, M. (2021). Kjerneelementene – det virkelig nye i fagfornyelsen. *Bedre skole. Tidsskrift for lærere og skoleledere*, 32(2), 54- 57.
- Holt, A., Øyehaug, A. B. & Voll, L. O. (2019). Undervisning for dybdeløring. I L. O. Voll, A. B. Øyehaug & A. Holt (Red.), *Dybdeløring i naturfag*. (s. 280-302). Oslo: Universitetsforlaget.
- Jacobsen, D. I. (2018). *Hvordan gjennomføre undersøkelser: Innføring i samfunnsvitenskapelig metode* (3. utg.). Oslo: Cappelen Damm akademisk.
- Jensen, F., Mork, S. & Kjærnsli, M. (2018). En sammenligning av naturfagkompetanser i PISA-rammeverket 2015 og den norske læreplanen. I J. K. Bjørnson & R. V. Olsen (Red.). *Tjue år med TIMSS og PISA i Norge*. (s. 94-127). Oslo: Universitetsforlaget.
- Johannessen, L. E. F., Rafoss, T. W. & Rasmussen, E. B. (2018). *Hvordan bruke teori? Nyttige verktøy i kvalitativ analyse*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Jordet, A. N., (2010). *Klasserommet utenfor: Tilpasset oppløring i et utvidet læringsrom*. Oslo: Cappelen Damm Akademisk.

- Karseth, B., Kvamme, O. A. & Ottesen, E. (2020a). *Evaluering av fagfornyelsen: Intensjoner, prosesser og praksiser (EVA2020). Rapport nr. 1*. Det Utdanningsvitenskapelige fakultet, Universitetet i Oslo.
<https://www.uv.uio.no/forskning/prosjekter/fagfornyelsen-evaluering/>.
- Karseth, B., Kvamme, O. A. & Ottesen, E. (2020b). *Fagfornyelsens læreplanverk: Politiske intensjoner, arbeidsprosesser og innhold. Rapport nr. 1*. Det utdanningsvitenskapelige fakultet (UiO). Oslo. <https://www.uv.uio.no/forskning/prosjekter/fagfornyelsen-evaluering/publikasjoner/eva2020-delrapport-1.pdf>.
- Kind, V. (2009). Pedagogical content knowledge in science education: perspectives and potential for progress. *Studies in science education*, 45(2), 169- 204.
DOI: [10.1080/03057260903142285](https://doi.org/10.1080/03057260903142285).
- Kjærnsli, M. & Jensen, F. (2016) *Stø kurs. Norske elevers kompetanse i naturfag, matematikk og lesing i PISA 2015*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Knain, E., Bjønness, B. & Kolstø, S. D. (2019). Rammer og støttestrukturer i utforskende arbeidsmåter. I E. Knain & S. D. Kolstø (Red.), *Elever som forskere i naturfag*. (s. 70-102). Oslo: Universitetsforlaget.
- Knain, E. & Kolstø, S. D. (2019). *Elever som forskere i naturfag*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Knain, E. & Kolstø, S. D. (2019). Utforskende arbeidsmåter – en oversikt. I E. Knain & S. D. Kolstø (Red.), *Elever som forskere i naturfag*. (s. 15-43). Oslo: Universitetsforlaget.
- Kolstø, S. D. & Knain, E. (2019). Hvordan lykkes med utforskende arbeidsmåter. I E. Knain & S. D. Kolstø (Red.), *Elever som forskere i naturfag*. (s. 212-237). Oslo: Universitetsforlaget.
- Korthagen, F. A. J. (2004). In search of the essence of a good teacher: towards a more holistic approach in teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 20(1), 77- 97.
DOI: [10.1016/j.tate.2003.10.002](https://doi.org/10.1016/j.tate.2003.10.002).
- Kunnskapsdepartementet. (2014a). *Lærerløftet: på lag for kunnskapsskolen*. Oslo.
https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/kd/vedlegg/planer/kd_strategiskole_w eb.pdf.

- Kunnskapsdepartementet. (2014b). *REALFAG, Relevante – Engasjerende – Attraktive – Læreri*. Rapport fra ekspertgruppa for realfagene. Oslo.
<https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/Rapport-fra-ekspertgruppa-for-relafagene/id2343488/>.
- Kunnskapsdepartementet. (2014c). *Elevenes læring i fremtidens skole. Et kunnskapsgrunnlag*. (NOU 2014: 7). Oslo. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/NOU-2014-7/id766593/>.
- Kunnskapsdepartementet. (2015a). *Fremtidens skole: Fornyelse av fag og kompetanse*. (NOU 2015:8). Oslo. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2015-8/id2417001/>.
- Kunnskapsdepartementet. (2015b). *Kompetanse for kvalitet: strategi for videreutdanning for lærere og skoleledere frem mot 2025*. Oslo.
https://www.regjeringen.no/contentassets/731323c71aa34a51a6febdeb8d41f2e0/kd_kompetanse-for-kvalitet_web.pdf.
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2015). *Det kvalitative forskningsintervju* (3. utg.). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Kvammen, P. I., Lie, S., Nyhus, G. C., Vedum, T. V. & Ødegaard, T. (2014). *Oppdag naturen! Biologi for lærere. Grunnskolelærerutdanning*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Kaarstein, H. & Nilsen, T. (2021). Lærerkompetanse, undervisningskvalitet og naturfagprestasjoner fra TIMSS 2015 til TIMSS 2019. I T. Nilsen & H. Kaarstein (Red.), *Med blikket mot naturfag: nye analyser av TIMSS 2019-data og trender 2015-2019*. (s. 183-206). Oslo: Universitetsforlaget.
- Kaarstein, H., Nilsen, T. & Blömeke, S. (2016). Lærerkompetanse. I O. K. Bergem, H. Kaarstein & T. Nilsen (Red.). *Vi kan lykkes i realfag - Resultater og analyser fra TIMSS 2015*. (s. 97-119). Oslo: Universitetsforlaget.
- Leseth, A. B. & Tellmann, S. M. (2018). *Hvordan lese kvalitativ forskning?* (2. utg.). Oslo: Cappelen Damm akademisk.

- Lødding, B., Daus, S., Reiling, R. B., Bungum, B., Vika, K. S. & Bergene, A. C. (2021). *Realistiske forventninger? Sluttrapport fra evalueringen av Tett på realfag. Nasjonal strategi for realfag i barnehagen og grunnsopplæringen (2015–2019)*. (NIFU-rapport; 2021:20). <https://nifu.brage.unit.no/nifu-xmlui/handle/11250/2836261>.
- Meld. St. 28. (2015-2016). *Fag – fordypning – forståelse: en fornyelse av Kunnskapsløftet*. Kunnskapsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-28-20152016/id2483955/>.
- Nilsen, T. & Blömeke, S. (2018). Lærerkvalitet, undervisningskvalitet, -kvantitet og prestasjon. I J. K. Björnson & R. V. Olsen (Red.). *Tjue år med TIMSS og PISA i Norge*. (s. 57-75). Oslo: Universitetsforlaget.
- Nilsen, T. & Frøyland, M. (2016). Undervisning i naturfag. I O. K. Bergem, H. Kaarstein & T. Nilsen (Red.). *Vi kan lykkes i realfag - Resultater og analyser fra TIMSS 2015*. (s. 137-157). Oslo: Universitetsforlaget.
- Nilsen, T. & Kaarstein, H. (2021a). *Med blikket mot naturfag: nye analyser av TIMSS 2019-data og trender 2015-2019*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Nilsen, T. & Kaarstein, H. (2021b). Elevenes muligheter til å lære. I T. Nilsen & H. Kaarstein (Red.), *Med blikket mot naturfag: nye analyser av TIMSS 2019-data og trender 2015-2019*. (s. 23-45). Oslo: Universitetsforlaget.
- Nilsen, T. & Kaarstein, H. (2021c). Skolemiljø, motivasjon og naturfagprestasjoner fra TIMSS 2015 til TIMSS 2019. I T. Nilsen & H. Kaarstein (Red.), *Med blikket mot naturfag: nye analyser av TIMSS 2019-data og trender 2015-2019*. (s. 143-164). Oslo: Universitetsforlaget.
- Nilsen, T. & Kaarstein, H. (2021d). Et kritisk og konstruktivt blikk på naturfaget i norsk skole. I T. Nilsen & H. Kaarstein (Red.), *Med blikket mot naturfag: nye analyser av TIMSS 2019-data og trender 2015-2019*. (s. 207-260). Oslo: Universitetsforlaget.

- Nordenbo, S.E, Larsen, M. S., Tiftikci, N., Wendt, R. E. & Østergaard, S. (2008). *Lærerkompetanser og elevers læring i førskole og skole*. København.
https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/kd/vedlegg/grunnskole/larerkompetanser_og_elevers_laring.pdf.
- NOU 2014:7. (2014). *Elevenes læring i fremtidens skole – Et kunnskapsgrunnlag*. Kunnskapsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/NOU-2014-7/id766593/>.
- NOU 2015:8. (2015). *Fremtidens skole — Fornyelse av fag og kompetanser*. Kunnskapsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2015-8/id2417001/>.
- OECD (2005). *Teachers Matters. Attracting, developing and retaining effective Teachers*. http://www.nefmi.gov.hu/letolt/nemzet/oecd_publication_teachers_matter_english_061116.pdf.
- Pajchel, K., Ramton, A. M. T. S & Sollid, P. Ø. D. (2019). Matematikk i naturfag. I L. O. Voll, A. B. Øyehaug & A. Holt (Red.), *Dybdeløring i naturfag*. (s. 172-207). Oslo: Universitetsforlaget.
- Postholm, M. B. (2010). *Kvalitativ metode: en innføring med fokus på fenomenologi, etnografi og kasusstudier* (2. utg.). Oslo: Universitetsforlaget.
- Postholm, M. B. & Jacobsen, D. I. (2018). *Forskningsmetode for masterstudenter i lærerutdanning*. Oslo: Cappelen Damm akademisk.
- Rollnick, M. & Mavhunga, E. (2017). Pedagogical Content Knowledge. *Science Education*, 5383, 507-522. DOI: [10.1007/978-94-6300-749-8_37](https://doi.org/10.1007/978-94-6300-749-8_37).
- Scheie, E. & Korsager, M. (2016, 18. oktober). *Ta kontroll over tverrfaglig undervisning og samarbeid*. Naturfagsenteret.
<https://www.natursekken.no/c1187999/nyhet/vis.html?tid=2160350>.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1 - 23. DOI: [10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411](https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411).

- Shulman, L. S. (2013). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *The Journal of Education*, 193(3), 1- 11. DOI: [10.1177/002205741319300302](https://doi.org/10.1177/002205741319300302).
- Saabye, M. (2019). *Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020: Grunnskolen*. Oslo: Pedlex.
- Taufiq, M., Wijayanti, A. & Yanitama, A. (2020). Implementation of blended project-based learning model on astronomy learning to increase critical thinking skills. *Journal of Physics: Conference Series*, 1567, 1- 5. DOI: [10.1088/1742-6596/1567/4/042049](https://doi.org/10.1088/1742-6596/1567/4/042049).
- Thagaard, T. (2013). *Systematikk og innlevelse: en innføring i kvalitativ metode* (4. utg.). Bergen: Fagbokforlaget.
- Utdanningsdirektoratet. (2006). *Læreplanverket – kunnskapsløftet 2006*.
<http://data.udir.no/kl06/NAT1-02.pdf>.
- Utdanningsdirektoratet. (2015). *Naturfagene i norsk skole anno 2015 - Faggjennomgang av naturfagene - Rapport fra ekstern arbeidsgruppe oppnevnt av Utdanningsdirektoratet*.
<https://www.udir.no/globalassets/filer/tall-og-forskning/forskningsrapporter/naturfag-rapport.pdf>.
- Utdanningsdirektoratet. (2017a). *Krav om relevant kompetanse for å undervise i fag Udir-3-2015*. <https://www.udir.no/regelverkstolkninger/opplaring/Ovrige-tema/krav-om-relevant-kompetanse-for-a-undervise-i-fag-udir-3-2015?depth=0#3.-kompetansekrav-for-a-undervise-pa-ungdomstrinnet>.
- Utdanningsdirektoratet. (2017b). *Overordnet del – verdier og prinsipper for grunnoppleringen*. <https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/?lang=nob>.
- Utdanningsdirektoratet. (2020). *Læreplanverket – kunnskapsløftet 2020*.
<https://www.udir.no/lk20/nat01-04/kompetansemaal-og-vurdering/kv79>.
- Utdanningsdirektoratet. (2021). *Fag- og timefordeling og tilbudsstruktur for Kunnskapsløftet*. Utdanningsdirektoratet. <https://www.udir.no/regelverkstolkninger/opplaring/Innhold-i-oppleringen/udir-1-2021/>.

- van Driel, J. H., Meirink, J. A., van Veen, K., & Zwart, R. C. (2012). Current trends and missing links in studies on teacher professional development in science education: a review of design features and quality of research. *Studies in Science Education*, 48(2), 129–160. DOI: [10.1080/03057267.2012.738020](https://doi.org/10.1080/03057267.2012.738020).
- Voll, L. O. & Holt, A. (2019). Dybdeløring i naturfag. I L. O. Voll, A. B. Øyehaug & A. Holt (Red.), *Dybdeløring i naturfag*. (s. 17-37). Oslo: Universitetsforlaget.
- Voll, L. O., Øyehaug, A. B. & Holt, A. (2019). *Dybdeløring i naturfag*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Ødegaard, M., Haug, B. S., Mork, S. M. & Sørvik, G. O. (2016). *På forskerføtter i naturfag*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Ødegaard, M., Kjærnsli, M. & Kersting, M. (2021a). *Tettere på naturfag i klasserommet: resultater fra videostudien LISSI*. Bergen: Fagbokforlaget.
- Ødegaard, M., Kjærnsli, M. & Kersting, M. (2021b). En studie av kvalitet i naturfagundervisningen. I M. Ødegaard, M. Kjærnsli & M. Kersting (Red.), *Tettere på naturfag i klasserommet: resultater fra videostudien LISSI*. (s. 15-24). Bergen: Fagbokforlaget.
- Ødegaard, M., Kjærnsli, M., Karlsen, S., Kersting, M., Lunde, M., L., S., Olufsen, M. & Sæleset, J. (2021). *Tett på naturfag i klasserommet*. https://www.uv.uio.no/ils/forskning/prosjekter/lissi-laring-naturfag/lissi_kortrapport.pdf.

Vedlegg 1. Forespørsel til informantene

Henrik Svalheim Fylling

Høgskolen i Innlandet

henrikfylling96@live.no

Hamar 05.11.2021

Forespørsel om å delta i intervju

I forbindelse med lærerstudiet mitt i naturfag ved Høgskolen i Innlandet, skal jeg skrive en masteroppgave som avslutning på min femårige utdanning. Som en del av oppgaven skal jeg gjennomføre en kvalitativ undersøkelse gjennom å intervju naturfaglærere på mellomtrinnet, og det er i den forbindelse jeg kontakter deg. Intervjuet jeg ber deg om å delta i vil vare i underkant av en time, og jeg har planlagt å gjennomføre intervjuet med deg i løpet av november måned.

Problemstillingen i studien er: *Hvordan påvirker lærernes kunnskap, ferdigheter og holdninger astronomiundervisningens innhold, undervisningsstrategier og tidsbruk?*

Veileder for oppgaven er høgskolelektor Thomas Frågåt thomas.fragat@inn.no ved Høgskolen i Innlandet. Prosjektet er godkjent av Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste (NSD). Jeg håper du vil delta i et intervju med meg, og at du bekrefter det ved å kontakte meg på epost: henrikfylling96@live.no

Vennlig hilsen

Henrik Svalheim Fylling

Lærerstudent v/Høgskolen i Innlandet

Vedlegg 2. Samtykkeerklæring

Samtykkeerklæring til intervju

Bakgrunn for intervjuet

Dette prosjektet er en del av min masteroppgave ved Høgskolen i Innlandet, og formålet er å undersøke hvilken påvirkning naturfaglærerne har på undervisningen om temaet astronomi.

Ordlyden i min problemstilling er: *Hvordan påvirker lærernes kunnskap, ferdigheter og holdninger astronomiundervisningens innhold, undervisningsstrategier og tidsbruk?*

Intervjuet jeg ber deg delta i, omhandler temaet i problemstillingen nevnt ovenfor. Intervjuet vil bestå av 15 spørsmål, og vil vare i ca. en time. I intervjuet vil jeg benytte meg av digital lydopptaker.

Frivillig deltagelse

Det er frivillig å delta i studien og du kan når som helst trekke ditt samtykke, uten å oppgi noen grunn. Dersom du trekker deg, vil alle opplysninger om deg bli slettet.

Anonymitet

Alle personopplysninger vil bli behandlet konfidensielt. Prosjektet er å regne som en del av studiets masteroppgave, og vil ikke bli delt og gjort tilgjengelig for andre.

Opplysningene blir anonymisert, og slettet når prosjektet avsluttes sommeren 2022. Studien er godkjent av Norsk senter for forskningsdata (NSD).

Dersom du har spørsmål til studien, ta kontakt med Henrik Svalheim Fylling, henrikfylling96@live.no Veileder på oppgaven er Høgskolelektor Thomas Frågåt ved Høgskolen i Innlandet, thomas.fragat@inn.no

Jeg har lest og forstått informasjonen om studien, og er villig til å delta

Sted og dato

Signatur

Vedlegg 3. Intervjuguide

Intervjuguide

Informasjon om intervjuguiden

I denne intervjuguiden vil kun spørsmålstekst og oppfølgingsspørsmålene bli brukt til informantene i intervjuet. Inndelingen på venstre side i intervjuguiden som jeg har benevnt som «Innledende spørsmål», «Hovedspørsmål», «Oppfølgingsspørsmål», og «Avsluttende spørsmål» er kun ment som informasjon for meg som intervjuer. Hovedspørsmålene har utgangspunkt fra forskningsspørsmålene i undersøkelsen.

Før intervjuet starter

Jeg vil starte med å be om informantens underskrift på samtykkeerklæringen for deltagelse i forestående intervju, samt at jeg benytter digital opptaker. Jeg vil forsikre informanten om at alle personopplysninger vil bli behandlet konfidensielt, og at alt materiale fra intervjuet vil bli anonymisert. Jeg vil også gjøre det tydelig for informantene at det er hans/hennes egne erfaringer og opplevelser jeg spør om, og samtidig forsikre han/henne om at det ikke er noen riktige eller feil svar i intervjuet.

Innledende spørsmål: Disse spørsmålene stilles for å innhente faktaopplysninger om informantene som er relevante for undersøkelsen.

Hovedspørsmål: Disse spørsmålene besvares med informantenes egne erfaringer og tanker.

Oppfølgingsspørsmål: Her gis informantene anledning til å utdype hovedspørsmålene.

Avsluttende spørsmål: Her gis informantene mulighet til å komme med innspill hvis han/hun vil tilføye noe ekstra de føler er relevant for intervjuet.

Problemstilling

Hvordan påvirker lærernes kunnskap, ferdigheter og holdninger astronomiundervisningens innhold, undervisningsstrategier og tidsbruk?

Forskningsspørsmål

1. Hvordan påvirker lærernes kunnskap, ferdigheter og holdninger undervisningen i astronomi?
2. Hvilke temaer jobbes det mest med i astronomiundervisningen, og hvordan begrunner lærerne valgene?
3. Hvilke undervisningsstrategier bruker lærerne i astronomiundervisningen?

| | | |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------------|
| Spørsmål 1-3 Innledende spørsmål | | Spørsmålstekst |
| Spørsmål 4-14: Hovedspørsmål - (forskningsspørsmål 1-3) | Spørsmål | |
| Spørsmål 15 Avslutningsspørsmål | 1-15 | |
| Innledende spørsmål: <i>Spørsmålene 1-3 har sitt utspring herfra.</i> | | |
| Innledende spørsmål | 1 | Hvor lenge har du jobbet som lærer? |
| Innledende spørsmål | 2 | Hvor lenge har du undervist i naturfag på mellomtrinnet? |
| Innledende spørsmål | 3 | Hvilken formell utdannelse har du innen naturfag? |

Forskningsspørsmål 1: Hvordan påvirker lærernes kunnskap, ferdigheter og holdninger undervisningen i astronomi?

Spørsmålene 4-7 har sitt utspring fra dette forskningsspørsmålet.

| | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Hovedspørsmål Forskningsspørsmål 1 | 4 | Hvor mange skoletimer i året bruker du på undervisning i astronomi? |
| <i>Oppfølging</i> – Hvordan påvirker din interesse for astronomi antall timer du underviser i emnet? | | |
| Hovedspørsmål Forskningsspørsmål 1 | 5 | Hvordan opplever du at astronomi vektlegges sammenlignet med andre temaer i naturfag? |
| <i>Oppfølging</i> – Hva tenker du er grunnen til dette? | | |
| Hovedspørsmål Forskningsspørsmål 1 | 6 | Hvilken relevans mener du astronomi har i naturfag på mellomtrinnet? |
| Hovedspørsmål Forskningsspørsmål 1 | 7 | Hvordan har lærerutdanningen din forberedt deg på å undervise i astronomi? |

Forskningsspørsmål 2: Hvilke temaer jobbes det mest med i astronomiundervisningen, og hvordan begrunner lærerne valgene?

Spørsmålene 8-10 har sitt utspring fra dette forskningsspørsmålet.

| | | |
|-----------------------------------------------|----------|-------------------------------------------------------------|
| Hovedspørsmål Forskningsspørsmål 2 | 8 | Hvilke temaer i astronomi vektlegger du i din undervisning? |
|-----------------------------------------------|----------|-------------------------------------------------------------|

Oppfølging – Kan du si noe om hvorfor du anser disse temaene som viktige i undervisningen?

| | | |
|-----------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Hovedspørsmål Forskningsspørsmål 2 | 9 | Hvordan tilpasser du valg av temaer i undervisningen til elevenes kunnskapsnivå? |
|-----------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------|

| | | |
|-----------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Hovedspørsmål Forskningsspørsmål 2 | 10 | Hvordan bruker du kompetansemålene som omhandler astronomi til hjelp i planleggingen av din undervisning? |
|-----------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Forskningsspørsmål 3: Hvilke undervisningsstrategier bruker lærerne i astronomiundervisningen?

Spørsmålene 11-14 har sitt utspring fra dette forskningsspørsmålet.

| | | |
|-----------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Hovedspørsmål Forskningsspørsmål 3 | 11 | Hvordan legger du til rette for tverrfaglighet i din astronomiundervisning? |
|-----------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------|

| | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | |
| Hovedspørsmål Forskningsspørsmål 3 | 12 | Hvordan samarbeider du med kollegaer angående undervisning i astronomi? |
| <i>Oppfølging</i> – Hvilket faglig utbytte har du av samarbeidet? | | |
| Hovedspørsmål Forskningsspørsmål 3 | 13 | Kan du beskrive en undervisningsøkt som du synes er spesielt god i astronomiundervisningen din? |
| <i>Oppfølging</i> - Hvilke(n) undervisningsmetoder benytter du i din astronomiundervisning? | | |
| Hovedspørsmål Forskningsspørsmål 3 | 14 | Hvilke(n) undervisningsarenaer benytter du deg av i astronomiundervisning? |
| Avslutningsspørsmål: | | |
| Avslutningsspørsmål | 15 | Er det noe du avslutningsvis ønsker å tilføye som du ikke har blitt spurt om i denne undersøkelsen? |

Vedlegg 4. Godkjenning fra NSD

Vurdering fra NSD

Referansenummer

228010

Prosjekttittel

Kvalitativ undersøkelse/intervju om lærerkompetanse i naturfag.

Behandlingsansvarlig institusjon

Høgskolen i Innlandet / Fakultet for lærerutdanning og pedagogikk / Institutt for matematikk, naturfag og kroppsøving

Prosjektansvarlig (vitenskapelig ansatte/veileder eller stipendiat)

Thomas Frågåt, thomas.fragat@inn.no, tlf: 625 97 990

Type prosjekt

Studentprosjekt, masterstudium

Kontaktinformasjon, student

Henrik Svalheim Fylling, henrikfylling96@live.no, Tlf.: 465 48 123

Prosjektperiode

11.10.2021 - 01.09.2022

Vurdering

12.10.2021 - Vurdert med vilkår

NSD har vurdert endringen registrert 09.10.2021. Det er vår vurdering at behandlingen av personopplysninger i prosjektet vil være i samsvar med personvernlovgivningen så langt den gjennomføres i tråd med det som er dokumentert i meldeskjemaet med vedlegg den 12.10.2021. Behandlingen kan fortsette.

Kontaktperson hos NSD:

Henriette N. Munthe-Kaas, Lykke til med prosjektet!

Vedlegg 5. Eksempler fra analysearbeidet

| <p style="text-align: center;">Forskningsspørsmål 1:</p> <p style="text-align: center;">Hvordan påvirker naturfaglærernes kunnskap, ferdigheter og holdninger undervisningen i astronomi?</p> <p style="text-align: center;"><i>Spørsmålene 4-7 har sitt utspring fra dette forskningsspørsmålet.</i></p> | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Disse notatene er gjort for oppsummering og klargjøring av informantens uttalelser i intervjuet. Notatene er gjort underveis i kodingsarbeidet mitt, og er nyttige i kvalitetssikringen av svarene som er gitt i intervjuet.</p> <p style="text-align: center;">Meningsbærende utsagn (35)</p> | <p style="text-align: center;">Koder fra forskningsspørsmål 1 (29)</p> | <p style="text-align: center;">Underkategorier fra forskningsspørsmål 1 (07)</p> | <p style="text-align: center;">Hovedkategorier fra forskningsspørsmål 1 (2)</p> |
| Spørsmål 4: Hvor mange skoletimer i året bruker du på undervisning i astronomi? | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Informanten var usikker på hvor mye undervisningstid som ble satt av til astronomi. Informanten bruker ca 14-15 skoletimer i året på astronomiundervisning i naturfag. Informanten bruker mellom 10 og 20 skoletimer i naturfag på astronomi i året. Informanten bruker maks 15 skoletimer i året på undervisning om astronomi i naturfag. | <ul style="list-style-type: none"> Usikker på undervisningstiden. 15 timer undervisning i året. 10 til 20 skoletimer. 15 timer i året. 8-10 skoletimer. | <p>Antall undervisningstimer. 8 – 20. (snitt 13.5)</p> | <ol style="list-style-type: none"> Stort tema – lite tid. Astronomi nedprioriteres. |

Side 1 av 7

| <p style="text-align: center;">Forskningsspørsmål 2:</p> <p style="text-align: center;">Hvilke temaer jobbes det mest med i astronomiundervisningen, og hvordan begrunner naturfaglærerne valgene?</p> <p style="text-align: center;"><i>Spørsmålene 8-10 har sitt utspring fra dette forskningsspørsmålet.</i></p> | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Disse notatene er gjort for oppsummering og klargjøring av informantens uttalelser i intervjuet. Notatene er gjort underveis i kodingsarbeidet mitt, og er nyttige i kvalitetssikringen av svarene som er gitt i intervjuet.</p> <p style="text-align: center;">Meningsbærende utsagn (22)</p> | <p style="text-align: center;">Koder fra forskningsspørsmål 2 (18)</p> | <p style="text-align: center;">Underkategorier fra forskningsspørsmål 2 (04)</p> | <p style="text-align: center;">Hovedkategorier fra forskningsspørsmål 2 (1)</p> |
| Spørsmål 8: Hvilke temaer i astronomi vektlegger du i din undervisning? | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> Jobber mest med grunnleggende kunnskap om planeter, måner og bevegelser i solsystemet. Fokuserer på temaer som er relevante for hva som skjer i samfunnet (koronaepidemien). Nevner temaer som «div på planeter», «solsystemet», «planetene», «galakser», «universet» og «storrelser». Arbeid med disse temaene går igjen fra år til år med fokus på dybdeløring. | <ul style="list-style-type: none"> Grunnleggende kunnskap. Vektlegger spennende temaer som er dagsaktuelle. | <p>Grunnleggende og dagsaktuelle temaer vektlegges.</p> | <ol style="list-style-type: none"> Grunnleggende temaer |

Side 1 av 5

Forskningsspørsmål 3:

Hvilke undervisningsstrategier bruker naturfaglærerne i astronomiundervisningen?

Spørsmålene 11-14 har sitt utspring fra dette forskningsspørsmålet.

| Disse notatene er gjort for oppsummering og klargjøring av informantens uttalelser i intervjuet. Notatene er gjort underveis i kodingsarbeidet mitt, og er nyttige i kvalitetssikringen av svarene som er gitt i intervjuet. Meningsbærende utsagn (37) | Koder fra forskningsspørsmål 3 (31) | Underkategorier fra forskningsspørsmål 3 (06) | Hovedkategorier fra forskningsspørsmål 3 (2) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Spørsmål 11: Hvordan legger du til rette for tverrfaglighet i din astronomiundervisning? | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Gode muligheter for tverrfaglig samarbeid med fagene norsk, samfunnsfag og matematikk. • Astronomiundervisningen kan også benyttes som ett tverrfaglig tema i historie og KRLE. • Jobber aktivt tverrfaglig med samfunnsfaglæreren hvor de legger opp til større perioder med fokus på enten samfunnsfag eller naturfag. • Legger til rette for tverrfaglighet ved å trekke inn KRLE og matematikk i astronomiundervisning, og omvendt. | <ul style="list-style-type: none"> • Kombinerer flere fag. • Knytter engelske begreper opp i mot astronomi • Trekker inn KRLE og matematikk. | <p>Legger til rette for tverrfaglighet ved at astronomi trekkes inn i en rekke andre fag.</p> | <ul style="list-style-type: none"> 4. Tverrfaglig arbeid 5. Praktisk og elevaktiv undervisning |