

NAVN OG STUDIENR.	Sabrina Søgaard Nielsen	A170194
OPGAVE	Bachelorprojekt	
FAG	Biologi	
VEJLEDER	Lasse Riis Jensen	
UDDANNELSE	Læreuddannelsen UCN Aalborg	
ANTAL ANSLAG	64.999	
ANTAL ANSLAG BILAG	22.722	
DATO	02.05.2022	

Forestillinger om Nature of Science hos
elever og naturfagslærere i 7.-9. klasse
i den danske folkeskole

Indholdsfortegnelse

Indledning	1
Problemformulering	2
Begrebsafklaring	3
<i>Nature of Science</i>	3
<i>Naturvidenskab og naturfagene</i>	4
Metode	5
<i>Læsevejledning</i>	5
<i>Undersøgelssdesign</i>	6
Spørgeskema	6
Interview	8
Validitet og reliabilitet	9
Tema 1: Forestillinger om NoS hos elever i 7.-9. kl.	10
Tema 2: Forestillinger om NoS hos naturfagslærerne i folkeskolen og disses betydning for elevernes forståelse	16
Tema 3: Naturfagslærerens planlægning og strukturering af undervisningen og elevs forestillinger om NoS	20
Konklusion	24
Bibliografi	26
Bilag 1 - Spørgeskema og besvarelser - elever 7.-9. klasse	28
Bilag 2 - Spørgeskema og besvarelser - naturfagslærer	31
Bilag 3 - Udvalgte dele af transskription af interview med 7. klasses elev	34
Bilag 4 - Udvalgte dele af transskription af interview med 8. klasses elever	35
Bilag 5 - Udvalgte dele af transskription af interview med 9. klasses elever	37
Bilag 6 - Udvalgte dele af transskription af interview med naturfagslærer A	39
Bilag 7 - Udvalgte dele af transskription af interview med naturfagslærerne B og C	42
Bilag 8 - Uddrag af besked fra en naturfagslærer	44

Indledning

Ifølge folkeskolens formål, §1 stk. 3 i folkeskoleloven, skal folkeskolen: ”forberede eleverne til deltagelse, medansvar, rettigheder og pligter i et samfund med frihed og folkestyre” (Folkeskoleloven, 2019). I det samfund, har naturvidenskaben en central betydning. Generelt kan man argumentere for, at vi i dag lever i naturvidenskabens tidsalder, idet naturvidenskaben karakteriserer den vestlige civilisation og aldrig har haft større betydning, end den har i dag (Jensen, 2021). Stein Dankert Kolstø (2003) påpeger bl.a., at naturvidenskabelig forskning er beslutningsgrundlag for centrale problemstillinger på mikro- og makroplan i samfundet. Naturfagsundervisningen spiller derfor en central rolle, når det kommer til denne forberedelse af eleverne (Michelsen, 2016). Selvom det er de færreste elever i folkeskolen, som kommer til at arbejde med naturfagene (Jensen, 2021), vil de unægtelig møde naturvidenskaben i samfundet og deres hverdag. Derfor er undervisningen i naturfagene en vigtig del af elevers almindelse, så de kan blive aktivt deltagende borgere med et kritisk beredskab (Christiansen & Paulsen, 2003). Elevernes viden og kompetencer i og om naturvidenskaben er en forudsætning for deres deltagelse i samfundet, som det ser ud i dag (Jensen, 2021; Sjøberg, 2012), men på trods af dette er mange elever og voksne paradoksalt nok ikke bekendte med de videnskabelige ideer og arbejdsmåder (Jensen, 2021; Wolpert, 2014). Ifølge Understanding Science (2021) og Lewis Wolpert (2014) besidder en betydelig del af befolkningen, både børn og voksne, forestillinger om, hvad naturvidenskab er, og hvordan den fungerer, også kaldet Nature of Science, som er i modstrid med den egentlig naturvidenskab. Bl.a. kan nævnes forestillingen om naturvidenskab som en samling af fakta samt som noget absolut, der ikke udvikler sig (Understanding Science, 2021). Forestillinger som disse er, ifølge Svein Sjøberg (2012), med til at give eleverne en opfattelse af naturvidenskab som værende fasttømret, autoritær, uforanderlig, evige naturlove og ufejlbare teorier. Ydermere påvirker deres forestillinger om Nature of Science deres tanker, følelser og handlinger forbundet med at arbejde med og forstå naturfag (Hammerich, 2002). Med udgangspunkt i denne viden om elevers forestillinger om Nature of Science, interesserer jeg mig for, hvordan det står til med elevers forestillinger i dag i den skole, jeg snart træder ind i.

Elevers misvisende forestillinger om Nature of Science kan ifølge Sjøberg (2012) tilskrives naturfagsundervisningens fokusering på de alment accepterede dele af videnskaben. Ligesom undervisningen i flere fag er planlægningen og gennemførelsen af naturfagsundervisningen ligeledes domineret af didaktiske læremidler som lærebogen (Hansen, 2011). Lærebogssystemer, som anvendes i naturfagene, formidler primært den alment accepterede viden, som har vist sig at være et godt redskab til at forstå verden med (Sjøberg, 2012), men som i sig selv ikke er tilstrækkelig til at blive en aktivt

deltagende borger. Undervisning, som udvikler elevernes kendskab til Nature of Science, er derfor en vigtig spiller i nutidens og fremtidens naturfagsundervisning (Sjøberg, 2012; Conradsen, 2014). Ligeledes argumenterer Kirsten Paludan (2004; 2000) ud fra et dannelsesmæssigt perspektiv for, at der i naturfag undervises i naturvidenskabelige tænke- og arbejdsmetoder. I forlængelse af dette pointerer hun, at dette forudsætter meget gode lærere i disse fag for at sikre den vestlige kulturs frigjorte og naturvidenskabelige tankegang videregives til eleverne (Paludan, 2000). Sammenholder jeg dette med, at forestillinger om Nature of Science, som er i modstrid med den egentlig opfattelse, også er at finde hos voksne, viser sig relevant for mig ligeledes at undersøge, om disse forestillinger præger naturfagslærerne i dagens folkeskole. Naturfagsundervisningen har ændret sig betydeligt de seneste år, i 2017 blev den fælles naturfagsprøve indført i folkeskolen, hvilket har medført, at undervisningen i naturfagene skal indeholde tværfaglige problembaserede forløb inden for de fælles faglige fokusområder. Jeg er derfor optaget af at undersøge, hvordan lærerens planlægning af naturfagsundervisningen influerer på elevernes forestillinger om Nature of Science qua Sjøbergs (2012) teori herom. Ovenstående har ledt mig frem til følgende problemformulering.

Problemformulering

Jeg ønsker at undersøge hvilke forestillinger elever og naturfagslærere i 7.-9. kl. har om Nature of Science, og hvordan lærerens forståelse af dette samt planlægning af naturfagsundervisningen influerer på elevernes forståelse?

Begrebsafklaring

Nature of Science

Det er vanskeligt at give en præcis beskrivelse af begrebet grundet manglende enighed om, hvad det præcist dækker over, samt hvordan videnskabelig viden opstår (Conradsen, 2014). På dansk benævnes begrebet *naturvidenskabens væsen og egenart*, men for at præcisere en forståelse af dette anvendes den engelske betegnelse i opgaven og forkortes for overskuelighedens skyld herfra NoS. Det engelske ord *nature* tilbyder en mere sigende forståelse end den danske betegnelse, og slår man ordet *nature* op, findes følgende definition:

”the type or main characteristic (of something)”

(Cambridge Dictionary, 2022)

NoS henviser overordnet til naturvidenskabens grundlæggende eller iboende træk. Mere præcist definerer William F. MacComas, Micheal P. Clough & Hiya Almazroa (2002) begrebet som en beskrivelse af, hvad naturvidenskab er, hvordan den fungerer, hvordan videnskabsmænd fungerer som en social gruppe, og hvordan samfundet selv er med til at forme og påvirke naturvidenskaben. Med udgangspunkt i denne definition redegøres der i det følgende for grundlæggende træk ved NoS med afsæt i Sjøbergs (2012) beskrivelser herom.

Sjøberg (2012) påpeger ydermere, at NoS omhandler kundskaber om naturfag og præsenterer i forlængelse heraf en række aspekter, som han mener er vigtige at få frem for eleverne i undervisningen, sådan at de danner sig et korrekt billede af naturvidenskaben. Disse punkter er med til at karakterisere naturvidenskaben som værende åben, antiautoritær, kritisk og et menneskeværk, som til stadighed er under udvikling. I det følgende præsenteres de for opgaven relevante aspekter.

- Naturvidenskabens beskrivelser af virkeligheden må hele tiden testes og udfordres.
- Der findes ingen bestemt fremgangsmåde, opskrift eller metode til at udvikle nye tanker eller ideer i naturvidenskaben. Dette forudsætter tværtimod åbenhed, fantasi og kreativitet, lidt dristighed og galskab, samt held og lykketræf.
- Naturvidenskabens teorier og kundskaber kan aldrig opfattes som endelige. De udvikles og forbedres hele tiden.
- Nogle gange må man også forkaste gamle teorier og forestillinger i naturvidenskaben. Men det almindeligste er, at man bygger videre på teorier, som har stået deres prøve i lang tid.

(Sjøberg, 2012, s. 244-245)

I forlængelse af ovenstående aspekter præsenteres der i det følgende en række gængse forestillinger om NoS, som ofte optræder i naturfaglige lærebøger og hos elever og voksne (McComas, 2002). Disse samt ovenstående punkter er relevante for min undersøgelse om elevernes og lærerens opfattelse af NoS.

- Naturvidenskab er en samling af fakta.
- Naturvidenskab udvikles og forandres ikke, den er absolut.
- Der findes en naturvidenskabelig metode, som alle forskere følger.
- Naturvidenskab involverer ikke kreativitet.
- Naturvidenskabelige love og teorier er absolutte og kan ikke ændres.
- Naturvidenskab og teknologi kan løse alle vores problemer i samfundet.

(Understanding Science, 2021, min oversættelse)

På baggrund af denne redegørelse for opgavens forståelse af NoS er det centralt at præcisere forskellene på naturvidenskab, som den praktiseres på de akademiske institutioner og i naturfagene i folkeskolen. I det følgende afsnit præciseres denne forskel.

Naturvidenskab og naturfagene

Overordnet er naturvidenskab en samling af de organiserede videnskabsdiscipliner, som praktiseres på universiteter og forskningsinstitutioner (Sjøberg, 2012), hvor formålet er at generere ny viden (Jensen, 2021). Den har fokus på forskning og beskæftiger sig ofte med den kontroversielle og endnu ikke etablerede naturvidenskab. Naturvidenskaben er her foranderlig, under udvikling, kritisk, anti-autoritær, og den er noget, der *sker*. Den er præget af debat, uenighed og til tider kontroverser (Jensen, 2021). Videre i opgaven benævnes denne form for naturvidenskab *autentisk naturvidenskab*. Begrebet *naturfag* henviser til skolens naturfag: biologi, fysik/kemi, geografi og natur/teknologi, som primært henter deres indhold fra naturvidenskaben (Sjøberg, 2012). Når *naturfag* videre anvendes, henviser det til de tre naturfag i udskolingen. Centralt ved undervisningen i naturfag er, at eleverne ikke skal skabe ny viden, som det er tilfældet i den *autentiske naturvidenskab*, men at de tilegner sig viden (Jensen, 2021). Denne form for naturvidenskab omhandler som tidligere nævnt de dele af videnskaben, som er veletablerede, alment accepterede og ikke særlig kontroversielle (Sjøberg, 2012; Kolstø, 2003). Denne naturvidenskab er, ifølge Sjøberg (2012), konstant, fasttømret, evig, sikker, præget af enighed, ufejlbarlig og noget, der *er sket*. Videre i denne opgave benævnes denne form for naturvidenskab som *lærebogsvidenskab*.

Metode

Læsevejledning

For at besvare problemformuleringen undersøges og analyseres tre temaer: tema 1: Forestillinger om NoS hos elever i 7.-9. kl., tema 2: Forestillinger om NoS hos naturfagslærere i folkeskolen og disses betydning for elevernes forståelse og tema 3: Betydningen af lærerens planlægning af naturfagsundervisningen for elevers forestillinger om NoS.

Empirien, som anvendes til tema 1, stammer fra et selvproduceret spørgeskema. Dette tillader mig at få flere besvarelser, end det ville have været tilfældet med en kvalitativ metode. Denne metode viser sig derfor relevant for min undersøgelse. Dermed tilnærmer jeg mig at kunne se, undersøge og analysere tendenser i elevernes forestillinger om NoS i relation til Sjøberg (2012) og Understanding Science's (2021) pointer herom. Spørgeskemaet har desuden givet mig mulighed for at undersøge en eventuel progression fra 7.-9. kl., idet min empiri indeholder besvarelser fra alle klassetrinene. Eftersom spørgeskemaet er egenproduceret, har det gennemgået flere reviews, og i den forbindelse har jeg interviewet en elev i 7. kl., to fra 8. kl., samt fem elever fra 9.kl. Udvalgte udtalelser fra disse elevinterviews bidrager til min analyse. Denne kvalitative metode har gjort det muligt for mig at få indblik i elevernes overvejelser bag deres besvarelser i spørgeskemaet.

I tema 2 analyseres lærerens forestillinger om NoS, samt hvordan denne influerer på elevernes forståelse. Denne analyse sker med udgangspunkt i empiri fra et selvproduceret spørgeskema, hvor naturfagslæreren har skullet vurdere samme udsagn som eleverne om NoS, hvor ordlyden er ændret til værende mere generel. Dette spørgeskema har også gennemgået flere reviews, bl.a. med en naturfagslærer i september 2020 og i samarbejde med min vejleder i januar 2022. Lærernes besvarelser af spørgeskemaet suppleres med udtalelser fra interviews, hvor fokus bl.a. var på deres overvejelser bag besvarelserne af spørgeskemaet. Som en del af analysen anvendes også uddrag fra en mail af en lærer, som ønskede at uddybe sin besvarelse.

I tema 3 analyseres, hvordan naturfagslærerens planlægning og strukturering af naturfagsundervisningen influerer på elevernes forståelse af NoS. Dette sker med udgangspunkt i empiri fra de tidligere omtalte lærerinterviews, hvor jeg desuden har spurgt ind til styrende elementer i deres planlægning af undervisningen, samt hvordan de indtænker arbejdet med at udvikle elevernes naturvidenskabelige og almene dannelse.

Undersøgellesdesign

Spørgeskema

I et forsøg på at besvare problemformuleringen anvendes bl.a. en kvantitativ metode i form af et spørgeskema. Denne metode anvendes til at undersøge elevernes og naturfagslærernes forestillinger om NoS. I det følgende beskrives spørgeskemaundersøgelsen til eleverne og dernæst til lærerne. I bilag 1 findes spørgeskemaet tiltænkt elever i 7.-9. kl. Spørgeskemaet udspringer fra en lignende undersøgelse, jeg gennemførte i september 2020. For at få indblik i elevernes forestillinger at præsenteres de for forskellige udsagn om naturvidenskab eller naturfagene. Udarbejdelsen og formuleringen af disse udsagn er sket med afsæt i og inspiration fra Sjøbergs (2012) tidligere præsenterede punkter om naturvidenskaben, dens metoder og kundskaber samt de typiske forestillinger om NoS fra Understanding Science (2021). Dette er med til at understøtte den empiriske antagelse, at de udsagn, eleverne møder i undersøgelsen, er med til at kunne belyse min problemformulering. Udvælgelsen af udsagn er sket med afsæt i elevernes faglige og sproglige kompetencer. Jeg har fravalgt udsagn med fagudtryk som *induktive* og *deduktive metoder* ud fra den antagelse, at elever i 7.-9. kl. ikke har fuld forståelse for sådanne begreber.

Forud for selve undersøgelsen har spørgeskemaet gennemgået flere reviews. Første test blev gennemført i september 2020 med en ikke-lærerstuderende uden interesse for naturfag, idet jeg antager, at denne persons forestillinger om naturvidenskab i højere grad er præget af forestillinger i modstrid med den egentlige forståelse. Efterfølgende er det revideret i samråd med en medstuderende. Her er der lagt særlig vægt på, om formuleringerne er forståelige og præcise. I oktober 2020 blev det revideret af fem elever fra 9. kl. Her blev der lagt særlig vægt på formuleringernes forståelighed samt elevernes begrundelser for deres svar. Efterfølgende er spørgeskemaet revideret i fællesskab med min vejleder og derefter af en elev i 7.kl. i januar 2022. Også her blev der lagt særligt fokus på udsagnenes formuleringer og anledning til eventuelle misforståelser. Gennem de forskellige reviews med eleverne blev jeg opmærksom på flere udsagn, som krævede en uddybning for at sikre mig, at de forstod meningen. Eksempelvis svarede en eleven ved tredje udsagn, som oprindeligt lød ”*Vores viden inden for fagene biologi, fysik/kemi og geografi udvikles og forandres hele tiden*”, at det var rigtigt, fordi de hele tiden arbejder med noget nyt i naturfag (Bilag 3).

Vurderingen af alle udsagnene er obligatorisk, og eleverne tilbydes følgende svarmuligheder:

- Helt enig
- Delvist enig
- Delvist uenig
- Helt uenig
- Ved ikke

Disse svarmuligheder har udviklet sig gennem de forskellige reviews. Oprindeligt var sidste svarmuligheden ikke inkluderet, men gennem reviewene blev jeg opmærksom på, at denne svarmulighed i højere grad krævede, at respondenterne tager aktivt stilling til det pågældende udsagn.

Hvorimod svaret ”*Hverken enig eller uenig*” ikke er valgt som svarmulighed, da denne tilbød en form for middelvej hvor de ikke behøver forholde sig til udsagnet. Det skal nævnes, at det er vanskeligt at vurdere, præcis hvilken betydning respondenterne tillægger de forskellige svarmuligheder. Vælger de svarmuligheden ”*Ved ikke*”, er det muligt, at de ikke forstår udsagnet, måske de ikke føler, de ved nok om emnet til at tage stilling, måske de ikke ønskede at svare osv. En enkelt gang i spørgeskemaet stilles respondenterne et ja/nej-spørgsmål.

Elevernes besvarelser er indsamlet med samme fremgangsmåde, hvor enten jeg eller klassens naturfagslærer først har præciseret centrale begreber, læst alle udsagnene højt, og i den forbindelse uddybet udvalgte udsagn. Ydermere understreges det for eleverne, at der spørges til deres forståelse. På trods af dette søgte få elever løbende godkendelse af deres svar hos læreren, hvilket er med til at påvirke mine resultater. I analysen anvendes den procentvise fordeling af elevernes besvarelser ved de forskellige svarmuligheder, fordelt på klassetrin, samt en samlet procentfordeling for alle udskolings-eleverne.

Ligeledes har jeg undersøgt naturfagslæreres forestillinger om NoS ved brug af et spørgeskema, som er udformet med udgangspunkt i det til eleverne udleverede spørgeskema, men der spørges mere generelt ind til naturvidenskaben grundet deres faglige niveau. I dette spørgeskema tilbydes lærerne samme svarmuligheder som eleverne, men der spørges ikke indledningsvist ind til lærernes oplevelse af naturvidenskaben som værende relevant for samfundet og dem selv, grundet deres profession. Grundet deres faglige niveau er der tilføjet to ekstra udsagn om NoS. Spørgeskemaets udformning samt fordelingen af lærernes besvarelser kan ses i bilag 2.

Indsamlingen af denne empiri skete ved at dele spørgeskemaet i en lukket gruppe på Facebook for folkeskolelærere og lærerstuderende, som underviser i naturfagene biologi, fysik/kemi, geografi, samt natur/teknologi.

Kvalitet, repræsentativitet og bortfald

Spørgeskemaundersøgelserne har forløbet januar-februar 2022. I begge tilfælde er længden af spørgeskemaerne under 15 udsagn for ikke at reducere respondenternes interesse for at gennemføre undersøgelsen og dermed også øge spørgeskemaernes reliabilitet og kvalitet.

Jeg har i alt spurgt 250 elever og har fået 249 besvarelser. Undersøgelsen har derfor en lille frafaldsprocent på 0,4%, hvormed svarprocenten for spørgeskemaet vurderes til at være strålende (Schlüntz, 2016). Besvarelserne af spørgeskemaet stammer fra 17 udskolingsklasser: tre klasser (to 7. og en 9.kl.) på en landsbyskole, fem klasser (en 7., tre 8., to 9. kl.) på en skole uden for en storby, og ni klasser (tre 7., to 8. og tre 9.kl.) på en stor skole uden for en storby. Jeg har selv været i praktik på to af skolerne, og den sidste skole er valgt for at sikre en større repræsentativitet.

Undersøgelsen vedrørende lærernes forståelse forløb i februar 2022. Spørgeskemaet er som tidligere nævnt udsendt i en lukket gruppe på Facebook med 3966 medlemmer, hvoraf 58 har besvaret spørgeskemaet. I dette tilfælde kan jeg ikke vurdere svarprocenten, da jeg ikke med sikkerhed ved, at alle 3966 medlemmer er aktive, om alle i gruppen er folkeskolelærere osv.

Interview

Problemformuleringen belyses desuden ved brug af den kvalitative metode interview. I forlængelse af elevernes besvarelser i et review blev fem elever fra 9. kl. udvalgt til et interview, her diskuterede vi deres besvarelser og deres begrundelser herfor. I analysen medtages kun samtalerne omhandlende udsagn, som også blev en del af det endelige spørgeskema. Eleverne blev udvalgt på baggrund af deres besvarelser, sådan at de repræsenterede såvel få som flere af de typiske forestillinger om NoS. Som tidligere nævnt har jeg ydermere interviewet en elev fra 7. kl. og to elever fra 8. kl., her omhandlede samtalerne deres overvejelser bag deres svar. Udvalgte dele af transskriptionerne findes i bilag 3, 4, og 5 Disse dele er udvalgt, da de giver indblik i deres overvejelser bag besvarelserne.

Ydermere har jeg interviewet tre naturfagslærere i folkeskolen om deres forståelse af NoS i relation til deres besvarelse af spørgeskemaet samt deres forståelse af naturvidenskabelig dannelse og styrende elementer i planlægningen af undervisningen. I bilag 6 og 7 findes udvalgte dele af disse transskriptioner, som giver indblik i lærernes overvejelser i forbindelse med ovenstående.

Validitet og reliabilitet

I dette afsnit vurderes validiteten og reliabiliteten af de forskellige metoder anvendt i den samlede undersøgelse. I et forsøg på generelt at øge metodernes validitet og reliabilitet har jeg tidligere forsøgt at skabe transparens og lave en grundig metodebeskrivelse.

Spørgeskemaernes validitet vurderes ud fra tre validitetsmetoder: face-, indholds- og begrebsvaliditet (Schlüntz, 2016). Som tidligere nævnt har begge spørgeskemaer været gennem flere reviews, hvor potentielle respondenter har besvaret spørgeskemaerne, hvilket er med til at øge deres facevaliditet. Spørgeskemaer er en kvantitativ metode, og derfor er indholdsvaliditeten mindsket. I spørgeskemaerne spørges der ind til elevernes og lærernes forståelser og forestillinger, som er personlige og måske selvkonstruerede (Paludan, 2000). Derfor vil mine spørgeskemaer med afkrydsninger ikke være en fuldstændig afspejling af elevernes eller lærernes forestillinger, fordi de ikke får mulighed for selv at beskrive eller uddybe deres forståelser. Når det er sagt, har eleverne og lærerne stadig kunnet vurdere sig enig eller uenig i forskellige grader for at vurdere, om udsagnene er i overensstemmelse med deres forståelse. Siden eleverne og lærerne ikke overvejende har svaret "Ved ikke", er det min tolkning, at de har følt sig i stand til at vurdere, om de forskellige udsagn er i overensstemmelse med deres overbevisning. En nogenlunde overensstemmelse mellem besvarelserne af spørgeskemaerne og de typiske forestillinger om naturvidenskaben præciseret af Understanding Science (2021) og Sjøberg (2012) er med til at øge begrebsvaliditeten.

Spørgeskemaernes reliabilitet kan være udfordret, når der spørges ind til forestillinger om et emne, idet mine resultater vil afhænge af, hvilke respondenter der spørges, og det kan være vanskeligt at få samme resultater ved en ny undersøgelse. Eftersom at jeg, efter min vurdering, har en nogenlunde størrelse på respondentgruppen på 249 elever, er dette med til at øge undersøgelsens reliabilitet og generaliserbarhed, idet det er muligt at se tendenser, samt én elev ud af alle har mindre udfald. Respondentgruppens størrelse på 58 hos lærerne udfordrer denne undersøgelses reliabilitet, eftersom én ud af alle har større udfald. Eftersom fordelingen af naturfagslærere inden for de tre fag er nogenlunde ligelig, idet 91,4% af lærerne har fysik/kemi, 76% biologi og 71% geografi, øges generaliserbarheden. De forskellige reviews, som spørgeskemaerne har været igennem, er med til at reducere graden af tvetydigheder, fejl og utydelige formuleringer, hvormed spørgeskemaets reliabilitet er øget. Ud fra elevernes besvarelser af udsagn nr. 9-11 kan det ses, at mellem 24-27,6% af de adspurgte elever har svaret "Ved ikke". Denne høje procentdel indikerer, at eleverne muligvis ikke har forstået meningen med udsagnene, hvilket udfordrer reliabiliteten af disse udsagn og gør det vanskeligt at konkludere på disse.

Hvad angår validiteten for de anvendte interviews vurderer jeg disse som værende tilfredsstillende. I begge tilfælde har denne undersøgelsesmetode gjort det muligt for mig at se bag om respondenternes svar samt mulighed for at få indblik i lærerens overvejelser om undervisningens udformning i naturfagene. Ydermere vurderer jeg reliabiliteten som værende tilstrækkelig, fordi denne metode giver mig indblik i eventuelle svagheder ved spørgeskemaerne, som det ikke er muligt at få gennem selve spørgeskemaerne.

Tema 1: Forestillinger om NoS hos elever i 7.-9. kl.

Gennem en bearbejdning af elevernes spørgeskemabesvarelser kan jeg undersøge eventuelle tendenser i udvalgte forestillinger om NoS hos elever i 7.-9. kl.

Analysen tager afsæt i undersøgelsens fjerde udsagn, hvor der ses tydelige tendenser i forhold til elevernes forestillinger om NoS. 85,6% af alle er, i forskellige grader, enige i at det, de lærer om og arbejder med i naturfagene, er en samling af fakta (Bilag 1). I lyset af den tidligere præciserede forskel mellem den *autentiske naturvidenskab* og *lærebogsvidenskaben* er det en naturlig konsekvens af naturfagernes fokusering på den veletablerede del af videnskaben, at eleverne har tendens til at opfatte naturvidenskab som en samling af fakta. Ifølge Sjøberg (2012) bliver elevernes opgave i naturfagene derved ofte reduceret til at lære at acceptere og bruge denne viden fremfor at forholde sig kritisk til denne. Endvidere påpeger han, at resultatet kan blive, at eleverne får et indtryk af naturvidenskaben som et sæt evige naturlove og ufejlbarlige teorier. Denne tendens kan jeg til dels observere blandt elevbesvarelserne af sjette udsagn, hvor henholdsvis 34,9% af eleverne fra 7. kl. og 32,6% fra 8. kl. opfatter naturvidenskabens love og teorier som fastlåste (Bilag 1). Denne opfattelse er i modstrid med den tidligere præsenterede forståelse, hvor det blev præciseret, at naturvidenskabens teorier aldrig kan opfattes som endelige, eftersom naturvidenskaben hele tiden udvikles og forandres, hvorfor konsekvensen kan være en forkastning af gamle teorier og forestillinger (Sjøberg, 2012). Sammenholder jeg disse tendenser i elevernes forestillinger om NoS med deres besvarelser af tredje udsagn (Bilag 1), ses det paradoksale, at 86,8% af alle eleverne i 7.-9. kl. desuden i forskellige grader er enige i, at viden inden for naturvidenskaben udvikles og forandres hele tiden. Dette giver mig grund til at forholde mig kritisk til antagelsen om, at eleverne i 7.-9. kl. opfatter naturvidenskaben som en samling af fakta. Denne opfattelse kan ikke skyldes en manglende forståelse for ordet *fakta*, eftersom dette blev præciseret forud for elevernes besvarelse som: *Fænomener, forhold eller aspekter som er sande og hvorom der ikke hersker nogen tvivl*. Derfor kan jeg med rimelighed antage, at elever i 7.-9. kl. opfatter naturvidenskaben som på en gang værende foranderlig og en samling fakta, hvoraf nogle mener, at love og teorier er absolutte. I et forsøg på at afdække og analysere årsagen til denne

paradoksale opfattelse ser jeg på elevernes overvejelser og begrundelser fra de forskellige elevinterviews. Her svarer en elev fra 8. kl., der bliver adspurgt om, hvorfor naturvidenskaben udvikles og forandres hele tiden: *"(...) der sker altid noget nyt, man opdager altid noget nyt eller så opdager man at der var nogen der tog fejl og at der skal laves om på reglerne i forhold til"*, men adspurgt, hvorfor eleven er delvist uenig i, at naturvidenskaben er en samling af fakta, lyder svaret: *"(...) det er ikke det hele der er fakta, der er jo noget af det vi ikke kan sætte fakta på fordi at det ikke kan opleves. Ligesom det i rummet, der kan du ikke bare tage derud også sige det er sådan der (...)"* (Bilag 4). I første citat giver eleven udtryk for en forståelse af naturvidenskaben som en foranderlig proces, hvor man hele tiden gør nye opdagelser, men eleven er desuden af den opfattelse, at naturvidenskabelig viden kan beskrives som fakta, hvis det kan opleves direkte. Dette indikerer, at elevens opfattelse af NoS er mangelfuld, når det kommer til, hvordan naturvidenskaben opererer som proces. Eleven har forståelsen, at nye opdagelser kan skubbe til eksisterende viden, men er på samme tid af den opfattelse, at der er et entydigt forhold mellem teori og observationer. En tendens, som også Kolstø (2003) tidligere har præsenteret, og som yderligere kan underbygges med følgende elevcitater, om hvorfor naturvidenskabens love og teorier er fastlåste, fra samme elev i 8. kl.: *" (...) jamen der er jo... nogle af dem som ikke kan ændres på fordi at de er som de er. De kan ikke rigtig modbevise fordi vi ligesom går rundt og beviser dem i vores hverdag, som med tyngdekraften (...) Hvor at så er der jo nogle som bliver modbevist nogle gange, fordi at vi hele tiden udforsker så finder nye fakta som så kan modbevise det"* (Bilag 4). Ifølge Kolstø (2003) vil et mere fyldestgørende billede af naturvidenskaben som proces betyde, at eleven i højere grad er i stand til at vurdere ny data som argumenter frem for fakta. Ydermere giver eleven udtryk for, at der findes forskellige former for fakta, hvoraf nogle er bedre og mere solide end andre.

Vender jeg tilbage til den tidligere præsenterede paradoksale og modstridende opfattelse af naturvidenskaben som værende på engang foranderlig og en samling af fakta hos eleverne i 7.-9. kl., kan den sidstnævnte forestilling se ud til at kunne overføres til at indbefatte særligt fagenes love og teorier. Dette skyldes, at en elev i 9. kl. under interviewet giver udtryk for denne opfattelse, da eleven adspurgt om, hvordan naturvidenskaben kan være foranderlig, hvis dens love og teorier er fastlåste, svarede: *"Jeg tænker mere at det er med opdagelser. Altså at man opdager nye ting og det forandrer hvordan man lige ser på det hele"* (Bilag 5). Eleverne ladet til at opfatte naturvidenskaben som bestående af to dele, en absolut og en foranderlig del. Den absolutte del ser ud til, ifølge elevernes forestillinger, at indbefatte bl.a. centrale naturlove, som ikke forandrer eller udvikler sig. En elev fra 9. kl. begrundet det med: *"Der er bare nogle love der ikke rigtig giver mening hvis det var på en*

anden måde.” (Bilag 5). Den foranderlige del af naturvidenskaben inkluderer ifølge eleverne nye opdagelser, viden, fund osv., og denne del kan godt udvides og indsnævres i takt med, at nye opdagelser tilføjes til vores eksisterende viden, men også skubber til denne og gør, at vi må tilpasse vores forståelser. Disse modstridende forestillinger om NoS er ifølge Kirsten Paludans (2004) teori om parallelindlæring ikke noget, eleverne selv oplever som modsigende. Eleverne kan godt besidde begge forståelser af naturvidenskaben og bruger hver af dem til sin tid (Paludan, 2004).

Her er det centralt at påpege, at min empiri ikke siger noget om elevernes opfattelse af forholdet mellem den absolutte og foranderlige del af naturvidenskaben, som de ser den. Det er ikke uden betydning, om de opfatter de to dele som helt adskilte, eller om de er bevidste om, at man inden for naturvidenskaben ofte bygger videre på eksisterende teorier (Sjøberg, 2012), og dette ville derfor være relevant at undersøge nærmere.

Disse data, for at opsummere, indikerer, at den enkelte elev i 7.-9. kl. besidder modstridende forestillinger om naturvidenskabelig viden. De opfatter denne som en form for foranderlige fakta, hvor forholdet mellem teori og observationer er entydigt. De har tendens til at opfatte nogle af disse fakta som bedre og mere solide end andre, og lader derfor til at inddele naturvidenskabelig viden i en absolut del, bestående af love og teorier, og en foranderlig del, bestående af nye opdagelser.

Som tidligere nævnt er en typisk forestilling blandt elever og voksne, at naturvidenskab og teknologi kan løse alle problemer i samfundet (Understanding Science, 2021), en tendens som kun til dels kommer til udtryk i elevbesvarelsene. Ved ottende udsagn ses det, at 54% af alle eleverne erklærer sig uenige i dette, 38% *”Delvist uenig”* og 16% *”Helt uenig”* (Bilag 1). Ser jeg nærmere på elevernes overvejelser herom, er det tydeligt, at de er bevidste om, at der i samfundet er problemer, som fx omhandler religion, magtanvendelse osv., som naturvidenskaben umuligt vil kunne løse, dette ses bl.a. gennem følgende elevcitater: *” (...) det kan også være at der er problemer i samfundet, men det kan være det er på grund af tro og religion. Det kan naturfag eller naturvidenskab ikke ændre noget på (...)”* (Bilag 5). Eleverne giver også udtryk for, at der findes problemstillinger, som ligger inden for naturvidenskabens rækkevidde. En elev siger bl.a.: *” (...) nu er der jo en masse med klimaforandringer og sådan noget og det fortæller jo noget om det. Det bruger man jo til at sige: Hey I skal lige stoppe med det her, det skal der strammes op på! (...)”* (Bilag 5). Generelt virker eleverne til at være af den opfattelse, at naturvidenskab og teknologi er i stand til at løse nogle af problemerne i samfundet, hvilket også kan forklare, hvorfor 70% af besvarelsene fordeler sig på svarmulighederne *”Delvist enig”* og *”Delvist uenig”*, (Bilag 1). Igennem de forskellige elevinterviews er elevernes

begrundelser for, om de er ”*Delvist enig*” eller ”*Delvist uenig*” den samme: at naturvidenskab og teknologi kan løse nogle, men ikke alle problemstillinger i samfundet. Dette giver mig grund til at forholde mig kritisk til Understanding Sciences (2021) påstand om elevernes forestilling om naturvidenskaben og teknologi som værende i stand til at løse alle samfundets problemer. På trods af at elevernes forestillinger umiddelbart lader til at være i modstrid med denne påstand, indikerer deres udtalelser, at de i overvejende grad tilslutter sig opfattelsen, at naturvidenskab og teknologi kan løse flere af samfundets problemer. I ovenstående citat giver eleven udtryk for, at naturvidenskabens viden om klimaforandringerne alene kan bruges til at diktere, hvad der er det rigtige at gøre i denne situation. Men naturvidenskab er ikke normativ og beskæftiger sig ikke med, hvilken form for viden der er den bedste i en moralsk forstand, anvendelse af viden er og bør være samfundets ansvar (Kragh, 2004). Denne opfattelse kommer også til udtryk blandt eleverne. En elev i 9.kl. siger: ” (...) *hvis det nu eksempelvis var CO₂-udslip, så samfundet, altså indbyggerne de skal jo også gøre noget for at mindske CO₂, de kan jo køre flere sammen eller tage bussen, (...) det kan naturvidenskaben ikke helt tage selv*”. Det er elevernes opfattelser af, om naturvidenskab og teknologi alene kan løse disse problemstillinger, som adskiller deres forestillinger fra hinanden. Eleverne kan dermed godt have vurderet sig uenig i dette udsagn, men stadig besidde en forestilling om NoS, som er i modstrid med den egentlige forståelse. For at analysere elevernes forestillinger om naturvidenskabens rolle i samfundet er det centralt at påpege, at 50% af eleverne ikke mener, at det er naturvidenskabens rolle at løse samfundets problemer, men mere interessant er det, at 26% af eleverne har svaret ”*Ved ikke*” (Bilag 1, udsagn nr. ni). Som tidligere nævnt er det vanskeligt at vurdere, hvilken betydning eleverne har tillagt dette svar, og eftersom jeg ikke har haft mulighed for at interviewe en elev, som valgte denne svarmulighed, er det ikke muligt at belyse elevernes begrundelser for dette svar. Det er muligt, at eleverne ikke forstår udsagnet, men på trods af dette vil jeg alligevel forholde mig til disse besvarelser, eftersom de også kan indikere, at eleverne ikke har kendskab til, hvilken rolle naturvidenskaben har i samfundet eller ikke har taget stilling til dette. I forlængelse af dette er det centralt at påpege, at en fjerdedel af eleverne mener, at det er naturvidenskabens rolle at løse samfundets problemer, hvilket giver mig grund til at antage, at omkring halvdelen af eleverne i 7.-9. kl. er i tvivl om eller har mangelfulde forståelser om naturvidenskabens rolle og samspil med samfundet.

For at opsummere indikerer disse data, at ikke alle elever i 7.-9. kl. har et fyldestgørende billede af naturvidenskabens rolle i vores samfund, idet de har tendens til at opfatte denne som værende i stand til at diktere løsninger, på kontroverser i samfundet.

Som tidligere nævnt har min empiri givet mig mulighed for at undersøge eventuelle progressioner i elevernes forestillinger om NoS. Dette belyser jeg ud fra fire udsagn fra spørgeskemaet, hvor svage tendenser kan observeres i udviklingen af elevernes forestillinger fra 7.-9. kl., se tabel 1. For overskuelighedens skyld er denne tabel lavet ud fra en kategorisering af elevernes besvarelser som værende enten enig eller uenig.

<i>Udsagn</i>		Procentvis ændring			
<i>nr.</i>	Forestilling	7. kl.	8.kl.	9. kl.	fra 7.-9. kl.
1	Naturvidenskaben er vigtig for samfundet	91,6%	88,1%	77,3%	15,6% fald
2	Naturvidenskaben er vigtig for mig i hverdagen	60,2%	56,5%	52,8%	12,3% fald
4	Det vi lærer om og arbejder med i naturfagene er en samling af fakta	83,1%	84,2%	94,4%	13,6% stigning
6	Naturvidenskabens love og teorier er ikke fastlåste	49,4%	54,4%	58,5%	18,4% stigning

Tabel 1: Oversigt over den procentvise ændring i elevernes forestillinger om NoS fra 7.-9. kl.

Af empirien fremgår svage tendenser i udviklingen af elevernes forestillinger fra 7.-9. kl. Dette giver mig grund til at antage, at de forestillinger eleverne har om NoS, ikke udvikler sig betydeligt fra 7.-9. kl. Empirien indikerer derfor, at de udvalgte elevforestillinger ikke udfordres gennem naturfagsundervisning fra 7.-9. kl. Særligt interessant er det, at elevernes forestillinger om naturvidenskaben som værende en samling af fakta ser ud til at være svagt stigende fra 7.-9. kl., og det samme gør deres forståelse af naturvidenskabens love og teorier som foranderlige. Dette er paradoksalt, eftersom disse forestillinger er modsigende, men som tidligere nævnt tyder det ikke på, at eleverne er af denne opfattelse. Det er vanskeligt at vurdere årsagen til denne udvikling i elevernes forestillinger om NoS fra 7.-9. kl., eftersom denne ikke er undersøgt nærmere i opgavens undersøgelse. Det er muligt, at eleverne gennem naturfagsundervisningen udvikler deres syn på naturvidenskaben som foranderlig når de møder de mange paradigmeskift inden for naturvidenskaben (Norrild, 2003; Børne- og Undervisningsministeriet, 2019b). Måske eleverne oplever denne foranderlighed uden for skolen gennem forskningsresultater, som præsenteres og anvendes i medierne. Dette forklarer ikke, hvorfor eleverne på samme tid ser ud til i højere grad at opfatte det de arbejder med i naturfagene som en samling af fakta. Det er muligt, at et øget fokus blandt eleverne på de afsluttende prøver giver dem opfattelsen af, at undervisningen består af en masse fakta, som skal læres, huskes og gengives til denne prøve (Sjøberg, 2012). Her er der ikke tale om begrundelser, som kommer til udtryk hos eleverne, men antagelser med baggrund i anvendt teori om årsagen til denne udvikling. Det er centralt

at påpege, at når jeg analyserer på progressionen eller degressionen, må der tages det forbehold, at jeg spørger elever, som ikke har modtaget den samme undervisning eller haft samme lærer. For at gøre undersøgelsen optimal til at analysere på pro- og degressionen skulle jeg have fulgt de samme klasser i både 7., 8. og 9. kl.. På trods af dette er der fælles mål, som eleverne skal opnå i naturfagsundervisningen samt krav til undervisningen, hvorfor jeg alligevel analyserer dataene for at se tendenser.

Ud fra min empiri ses der tendens til, at naturfagsundervisningen ikke i tilstrækkelig grad formår at udfordre elevernes forestillinger om forskellige aspekter knyttet til NoS, herunder særligt deres opfattelse af naturvidenskabelig viden, naturvidenskaben som proces og institution i samfundet. Den enkelte elev i 7.-9. kl. besidder modstridende forestillinger om naturvidenskabelig viden. De opfatter denne viden som en samling af fakta, der er absolut, men også foranderlig, og hvor forholdet mellem teori og observationer ses som entydigt. De kategoriserer den naturvidenskabelige viden som forskellige former for fakta, hvoraf nogle er bedre og mere solide end andre, og lader derfor til, at inddele naturvidenskabelig viden i en absolut del, bestående af love og teorier, og en foranderlig del, bestående af nye opdagelser. Ydermere indikerer tendenserne i empirien, at en udtalt del af eleverne i 7.-9. kl. er i tvivl om eller har mangelfulde forståelser om naturvidenskabens rolle og samspil med samfundet. De har tendens til at opfatte denne som værende i stand til at diktere løsninger samt rigtigt og forkert på kontroverser i samfundet. Desuden indikerer tendenserne i empirien, at elevernes forestillinger, ikke udvikler sig og dermed ikke udfordres fra 7.-9. kl.. Ovenstående pointer understreger vigtigheden af, at naturfagslæreren bør være bevidst om elevernes forestillinger om NoS, samt hvordan disse kan udfordres og udvikles, og i relation til dette, hvordan egen forestillinger og planlægning af undervisningen kan influere på elevernes forståelse af NoS.

Dette leder derfor til en analyse af naturfagslærerens betydning for elevernes forståelser af NoS, herunder hvilke forestillinger lærerne selv må have om NoS, og hvordan disse influerer på elevernes forståelser.

Tema 2: Forestillinger om NoS hos naturfagslærerne i folkeskolen og disses betydning for elevernes forståelse

Gennem en bearbejdning af naturfagslærernes spørgeskemabesvarelser undersøge eventuelle tendenser i udvalgte forestillinger om NoS blandt naturfagslærere. Sammen med de gennemførte lærerinterviews belyses og analyseres disse tendenser samt betydningen af lærerens forestillinger for elevernes forståelser af NoS.

Analysen tager afsæt i undersøgelsens andet udsagn, hvor 81% af alle lærere i forskellige grader vurderer sig enige i, at viden indenfor naturvidenskab udvikles og forandres hele tiden (Bilag 2). Som en lærer under et interview konkret udtrykker det: ” (...) *naturvidenskab det står ikke stille. Altså selvom at man har sagt, 'det her, det er sådan det er', så er det sådan det er indtil, at det bliver lavet om eller at der er en der finder ud af noget nyt.*” (Bilag 7). Ligesom det var tilfældet hos eleverne, se tema 1, lader det til, at flere af lærerne også har modstridende forestillinger om NoS, idet 60,3% vurderer, at naturvidenskaben er en samling af fakta, hvor 10,3% er ”Helt enig” og 50% er ”Delvist enig”. En lærer uddyber sin besvarelse af dette udsagn: ”*Naturvidenskab er både en samling af fakta og en søgen efter forklaring af disse fakta*” (Bilag 8).

Læreren giver her udtryk for en forståelse af naturvidenskaben, som bestående af nogle absolutte sandheder og en bestræbelse efter at forklare disse og giver dermed udtryk for både korrekte opfattelser og misopfattelser om NoS. Læreren påpeger rigtigt nok, at naturvidenskabens overordnede ”mål” kan siges at være en søgen efter forklaringer (Sjøberg, 2012), men på hvad? Ifølge ovenstående udsagn er det forklaringer på en samling fakta eller sandheder knyttet til naturvidenskabelig viden. Ser jeg nærmere på Sjøbergs (2012) centrale pointer om naturvidenskaben, som blev præsenteret tidligere, kan naturvidenskabens teorier aldrig opfattes som endelige, de udvikles og forandres hele tiden. Læreren opfattelse er på nogle områder derfor i modstrid med den egentlig forståelse af NoS. Her er det centralt at påpege, at lærerens paradoksale opfattelse af naturvidenskabelig viden kan skyldes, at læreren sætter lighedstegn mellem den bedst mulige forklaring, naturvidenskaben har nu, og fakta, hvilket i langt højere grad afspejler en mere korrekt forståelse af NoS. Under et interview giver en anden lærer udtryk for en opfattelse af naturvidenskaben som mere end fakta: ” (...) *jeg synes det er mere end en samling af fakta. En samling af fakta det kan du jo finde hvis du går ind i et leksikon, hvis du går ind på Wikipedia, men jeg synes at naturvidenskab er mere, vil jeg sige, et paradigme. Det er ganske rigtigt der er en masse fakta, men de arbejder også på tværs, der er nogle konstanter der går igen (...) det synes jeg bare ikke det kan forklares ved sådan et ord som fakta (...)*” (Bilag 6). Læreren viser en forståelse af naturvidenskaben som en måde at anskue verden på og som en kompleks størrelse, som indeholder en masse fakta, men ikke i sig selv er det.

Ydermere mener 63,8% af lærerne ikke, at naturvidenskabens love og teorier er fastlåste. En lærer siger bl.a.: ”*Det ville jo være en fuldstændig modsætning af hvad naturvidenskab jo er. I det øjeblik du begynder at sætte noget som en absolut konstant... så snakker du jo religion (...)*” (Bilag 6), og udviser en bred forståelse af NoS.

For at opsummere, indikerer disse data, at naturfagslærerne besidder meget forskellige opfattelser om naturvidenskaben på dette område. På trods af dette tyder det på, at flere af lærerne besidder forestillinger om NoS, som i overvejende grad er præget af *lærebogsvidenskaben*, idet 60,3% mener, at naturvidenskabelig viden er en samling af fakta. Der er centralt at nævne, at flere af lærerne selv udfordrer denne opfattelse med aspekter karakteriseret ved den *autentiske naturvidenskab* såsom naturvidenskabens foranderlighed.

Blandt besvarelsene kan der observeres tendenser, når det kommer til lærernes forestillinger om naturvidenskabens rolle i samfundet. I det niende udsagn ses det, at op mod 40% af alle er helt eller delvist enig i, at naturvidenskab og teknologi kan løse alle samfundets problemer (Bilag 2). Dette er data, som umiddelbart giver det indtryk at en betydelig del af lærerne besidder misopfattelser om NoS på dette punkt. I et forsøg på at forholde mig kritisk til og belyse denne umiddelbare tendens ser jeg på lærernes overvejelser i de forskellige interviews. En lærer, som er delvist enig i dette udsagn, siger: ”*Naturvidenskab og teknologi det kan gøre meget, rigtig meget. Vi kan jo se på levealder, madforsyninger og alt sådan noget. Det er virkelig, virkelig meget det kan, men vi kan ikke benægte at mennesket er socialt (...)* Så jeg vil ikke sige at naturvidenskab har svaret til alle problemer. Ikke når man har med noget så komplekst at gøre som mennesker.” (Bilag 6). Denne lærer giver, ligesom eleverne, udtryk for, at naturvidenskaben ikke kan løse alle problemer, og giver dermed implicit udtryk for, at den kan løse nogle. Her er det centralt at påpege, at læreren ikke giver udtryk for, om naturvidenskab og teknologi alene kan løse disse problemer, men at disse har stor indvirkning, når det kommer til bestemte problemstillinger. Lærernes besvarelser af dette udsagn kan også skyldes opfattelsen, at der findes problemstillinger, som naturvidenskaben endnu ikke har et svar på, hvilket kan være årsagen til, at en betydelig procentdel af lærernes besvarelser fordeler sig på svarmulighederne ”*Delvist enig*” og ”*Delvist uenig*”. En sådan opfattelse stemmer desuden overens med lærerens opfattelse af naturvidenskabelig viden som værende under konstant udvikling (Bilag 2 udsagn nr. to). Det er centralt at påpege, at ingen lærer giver udtryk for denne opfattelse i de forskellige interviews, og derfor forholder jeg mig kritisk til denne antagelse.

Over halvdelen af lærerne, 56,9%, mener, at det er naturvidenskabens rolle at løse vores problemer i samfundet (Bilag 2, udsagn nr. ti). Direkte adspurgt om naturvidenskabens rolle i vores samfund siger en lærer: *"Jeg synes at naturvidenskabens fineste rolle er at redde menneskeliv. Jeg synes at det er det absolutte mål, må være flere menneskeliv, gøre det mere etisk korrekt og leve bedre. (...)"* (Bilag 6). Denne forestilling om naturvidenskabens rolle i samfundet giver udtryk for en begrænset opfattelse af naturvidenskaben som institution i samfundet. Naturvidenskabens mest fremtrædende rolle i samfundet i dag er at levere forskning, som kan ligge til grund for beslutningsprocesser (Kolstø, 2003), men naturvidenskaben som institution i vores samfund har også andre roller, som en anden lærer udtrykker det: *"Nogle naturvidenskaber beskæftiger sig meget med det nære - sundhedsvidenskaber, fx, hvor formålet åbenlyst er at helbrede mennesker. Andre grene af naturvidenskaben er videnskab for videnskabens skyld. Der er således stor forskel i det ønskede "impact" på samfundet."* (Bilag 8). Som læreren her giver udtryk for, har naturvidenskaben, når man ser på den i et samfundsmæssigt perspektiv, mange sideløbende "mål" og betydninger for samfundet.

Ovenstående data indikerer, at flere naturfaglærerne har tendens til at opfatte naturvidenskaben som værende i stand til at løse problemstillinger inden for områder, som vedkommer denne, mens andre lærere lader til at have mere fyldestgørende forståelser for naturvidenskabens rolle i samfundet. Det tyder derfor på, at lærernes forestillinger også her er meget forskellige fra hinanden.

Under interviewet blev lærerne spurgt, hvordan de ville forklare elever, hvad naturvidenskab er, her svarer en lærer bl.a.: *"(...) Naturvidenskab det handler om at der er nogen der ser en problemstilling, som de forsøger at løse ved hjælp af teknologi f.eks. (...)"* (Bilag 7). Denne forestilling af naturvidenskaben udviser en snæver opfattelse af NoS, og der sættes lighedstegn mellem teknologi og naturvidenskab, en opfattelse, som ifølge Sjøberg ikke er korrekt, eftersom teknologien er vokset frem af det daglige behov for at løse konkrete og praktiske problemer, mens videnskabens mål er at forstå verden (Sjøberg, 2012). Læreren giver udtryk for, at al naturvidenskabelig praksis udspringer fra en problemstilling, en tendens, som jeg desuden kan observere blandt lærerens besvarelser, når jeg ser på undersøgelsens sidste udsagn (Bilag 2). Over halvdelen, 53,4% af alle lærerne i forskellige grader, er enige i, at naturvidenskabelige opdagelser gennem tiden alle udspringer fra problemstillinger. Som tidligere nævnt findes der ingen bestemt fremgangsmåde eller metode til at udvikle nye tanker eller ideer inden for naturvidenskaben (Sjøberg, 2012). Mange af de store opdagelser udspringer fra nysgerrighed eller tilfældigheder, det er langt fra altid, at nye tanker eller ideer har udgangspunkt i problemstillinger. Det er centralt at påpege, at svarmuligheden *"Delvist enig"* har den største procentvise

tilslutning på 44,8%. Det ser derfor ud til, at lærernes forestillinger om dette aspekt indeholder modifikationer, som er vanskelige for mig at klarlægge. Det er muligt, at de ikke mener, at alle opdagelser udspringer fra en problemstilling, eller måske de opfatter en undren som en problemstilling. Det kan også skyldes, at meget af nytidens forskning er beslutningsgrundlag inden for mange af tidens problemstillinger, såsom klimaforandringer (Kolstø, 2003), og derfor har deres udgangspunkt i en problemstilling, som skal løses, en opfattelse, som de fleste lærere, 62%, giver udtryk for i spørgeskemaets ellefte udsagn (Bilag 2). Det tyder på, at flere naturfagslærere mener, at naturfaglige metoder tager udgangspunkt i en problemstilling. Dette er forståelse, som kan være en konsekvens af tidens forskning, som bl.a. finansieres af dem, som står bag beslutningsprocesser på vegne af samfundet. I forlængelse af dette er det centralt at påpege, at lærerne ikke giver udtryk for én naturvidenskabelig fremgangsmåde som en bestemt form for opskrift med trin man skal følge, hvilket også understøttes af, at 77,6% er ”Helt enig” og 22,4% er ”Delvist enig” i, at man arbejder og tænker kreativt inden for naturvidenskaben (Bilag 2, udsagn nr. tre).

De generelle tendenser i naturfagslærernes forestillinger om NoS opsummeres, inden deres betydning for elevernes forestillinger belyses. Ovenstående indikerer, at naturfagslærerne generelt har meget forskellige og i nogle tilfælde modsigende forestillinger om NoS i forhold de aspekter, som er undersøgt. Nogle lærere opfatter naturvidenskaben som en samling af fakta, andre som et paradigme, generelt lader det til, at de fleste læreres forestillinger her bærer præg af *lærebogsvidenskaben*. Når det kommer til lærernes forestillinger om naturvidenskabens rolle i vores samfund, spænder disse fra meget snævre til mere brede opfattelser. Nogle lærere opfatter naturvidenskaben som værende i stand til at løse naturfaglige problemstillinger i samfundet. Andre er bevidste om, at naturvidenskaben som institution indgår på forskellige måder i samfundet, hvor virkningen er forskellig. Ydermere ser langt størstedelen af naturfagslærerne ud til at være af den opfattelse, at naturvidenskabelig praksis udspringer fra en problemstilling.

I et forsøg på at belyse og analysere, hvordan lærernes forståelse af NoS kan influere på elevernes forestillinger, er det centralt at påpege at MacComas, Clough, & Almazroa (2002) pointerer, at der ikke kan peges på nogen egentlig sammenhæng mellem disse. Elevernes forestillinger er personlige og komplekse og skabes i forskellige kontekster i og uden for skolen (Paludan, 2004). Elevernes forestillinger om NoS formes og påvirkes derfor ikke alene af deres naturfagsundervisning, men også af hjemmets holdninger til naturvidenskaben, elevernes interesse for naturfag, samt sammenhænge hvor naturvidenskabelig viden anvendes udenfor skolen osv. Derfor kan jeg ikke analysere eller pege

på en sammenhæng mellem elevernes og deres naturfagslærers forestillinger om NoS. Dette betyder ikke, at lærerens forståelse af NoS er uden betydning for udviklingen af elevernes forestillinger. Ligesom det i undervisningen er lærerens opgave at udfolde og udfordre elevernes hverdagsforestillinger knyttet til naturfaglige emner, må det også være lærerens opgave at udfordre elevernes forestillinger om NoS. Dette er en opgave, som vanskeliggøres betydeligt, hvis læreren selv besidder misvisende forestillinger om NoS. Det viser sig derfor relevant at belyse, hvordan lærerens andre tiltag i forbindelse med undervisningen influerer på elevernes forestillinger om NoS, her deres planlægning af naturfagsundervisningen.

Tema 3: Naturfagslærerens planlægning og strukturering af undervisningen og elevs forestillinger om NoS

Med udgangspunkt i de gennemførte lærerinterviews analyseres her, hvordan naturfagslærerens planlægning af undervisningen influerer på elevernes forestillinger om NoS. Det er centralt at påpege, at lærerne i deres planlægning af undervisningen må tage hensyn til mange forskellige aspekter (MacComas, Clough, & Almazroa, 2002), såsom forskellige forudsætninger, tid osv., hvilket også er årsagen til, at det kan være vanskeligt at finde en sammenhæng mellem lærerens opfattelse af NoS og deres undervisningspraksis. Lærerne selv nævner nogle elementer, som er styrende for deres undervisning og dermed ikke nødvendigvis er et produkt af deres forståelse af NoS, men som potentielt kan influere på elevernes forståelser af NoS (MacComas, Clough, & Almazroa, 2002). Adspurgt angående forskellen i planlægning fra 7.- 9. kl. siger en lærer: *"(...) jeg er lidt mere fri, jeg er ikke så bundet af hvad det er for noget jeg står til regnskab for når skoleåret er slut. I en 7. eller 8. kl. f.eks. der kan jeg nemmere sige: Nu gør vi lige sådan her, nu prøver vi lige det her"* (Bilag 7). Læreren giver her udtryk for, at den afsluttende naturfagsprøve betyder, at læreren er mere bundet i sin planlægning af undervisningen i 9. kl. Ligeledes giver en anden lærer udtryk for betydningen af den afsluttende eksamen med følgende udsagn: *"Mit job er at føre eleverne til eksamen og sørge for at de kommer godt herfra. Og det er de vurderingskriterier der er for mit job, det er eksamen"* (Bilag 6). Disse data tyder på, at naturfagslærerne i høj grad er styret af den afsluttende naturfagsprøve i deres planlægning af undervisningen i 8. og 9. kl., dermed ville det være nærliggende at undersøge nærmere, hvilken betydning arbejdet med og forberedelsen til den afsluttende prøve har for elevernes forestillinger om NoS. På trods af at jeg ikke selv har undersøgt dette, vil jeg alligevel forsøge at analysere og belyse dette med udgangspunkt i relevant teori og lærerinterviewene.

Lærerne selv giver under interviewene udtryk for, at den afsluttende prøve bidrager positivt til elevernes naturfaglige dannelse, herunder særligt i forhold til deres perspektiveringskompetence: *"(...)*

Jeg synes helt klart at der ligger den her dannelse der i. Det er en rigtig, rigtig god naturfagsprøve der er lige nu her, den fælles faglige, der tvinger dem til at tænke ud, perspektivere, nemlig være samfundskritiske indenfor alle tre fag (...)" (Bilag 6), *"Jeg synes virkelig at den fælles faglige prøve gør noget i forhold til det (naturfagligdannelse), altså i forhold til perspektivering og overførbarhed til hvad det er, altså hvordan vi kan overføre det til de ting vi arbejder med"* (Bilag 7). Perspektiveringskompetencen kan i høj grad relateres til arbejdet med NoS, når man ser på færdigheds- og vidensmålene fase to og tre for denne kompetence i naturfagene (Børne- og Undervisningsministeriet, 2019a). Denne kompetence forudsætter et kendskab til NoS, og hvis lærerne har ret i deres påstande, er det muligt at udvikle elevernes forestillinger om NoS i de fællesfaglige forløb. På trods af dette vil jeg alligevel stille mig kritisk overfor denne antagelse. Ud fra vejledningen til fællesprøven i naturfagene skal et fællesfagligt forløb være problembaseret (Børne- og Undervisningsministeriet, 2021), og ud fra lærernes tidligere påstande om, hvor meget forberedelsen til denne prøve fylder, antager jeg, at undervisningen i naturfagene er præget af en betydelig mængde problembaseret undervisning. Et kritisk blik på dennes betydning for elevernes forestillinger om NoS er tidligere præsenteret af Jensen (2021). Han påpeger, at denne undervisning kan være med til at give eleverne forkerte billeder af NoS. Eleverne kan ende med at få opfattelser som, at der findes én naturvidenskabelig metode, at naturvidenskabens formål er at løse problemer, at naturvidenskaben følger en række logiske forudbestemte trin, samt at naturvidenskaben har et endeligt mål osv. (Jensen, 2021), opfattelser som læner sig op ad de tidligere præsenterede fejl-opfattelser om NoS fra Understanding Science (2021). Dette skal ikke ses som en opfordring til at afskaffe den afsluttende fællesprøve i naturfagene, eftersom denne og den problembaserede undervisning generelt indeholder mange potentialer, når det kommer til elevernes læring, men skal ses som et kritisk blik på, hvorfor man som lærer bør være opmærksom på, hvordan man på andre måder kan arbejde med at udvikle og udfordre elevens forestillinger om NoS i undervisningen. Sjøberg (2012) og Brian Rybarczyk (2006) påpeger, at en måde kan være at inddrage dagsaktuel forskning i naturfagsundervisningen, også derfor var jeg optaget af at undersøge, hvorvidt lærerne gør brug af dette i deres undervisning. En lærer adspurgt herom svarer følgende: *"Jeg har sådan lidt, det afhænger af hvem de er og om de kan kapere det. Jeg ved at som udgangspunkt så har jeg ikke så mange af de der ting med, fordi at det vil kræve ekstra forberedelse af mig og mange gange så bliver det sådan lidt, man griber til noget der er trygt, når man har travlt (...)"* (Bilag 7). Som Sjøberg (2012) påpeger, er den dagsaktuelle forskning kompleks og svær at begribe og kræver en solid baggrund fra traditionel videnskab at træde ind i og er derfor tidkrævende at inddrage i undervisningen, et aspekt, som ser ud til at have betydning for den pågældende lærer, som er

bevidst om, at man som lærer her kan befinde sig på mere usikker grund i sin undervisning. Det lader til, at særligt forberedelsestiden og tendensen til at vælge det "man ved virker" fylder hos naturfagslærerne i deres planlægning og deres overvejelser om inddragelse af dagsaktuel forskning, dette ses bl.a. med følgende citater fra lærere: "(...) i år med 9. klasserne der griber jeg altså nogle ting jeg ved jeg har prøvet før og jeg ved som regel der virker, passer det til og går det hurtigere at planlægge det." (Bilag 7), "(...) jeg har min årsplan og den vil jeg gerne forbedre år, for år, for år, så jeg bliver ved med at arbejde på det, fordi det ved jeg det fungerer og jeg ved at de gør det bedre, i stedet for at tage satsen med noget nyt, som jeg ikke nødvendigvis kan få til at gå op." (Bilag 6).

Disse data tyder på, at implementeringen af dagsaktuel forskning i naturfagsundervisningen hos lærerne er forbundet med en usikkerhed, når det kommer til elevernes læringsudbytte, på trods af dette giver begge lærere udtryk for potentialer forbundet med denne undervisning: "Jeg prøvede også nogle gange at tage noget aktuelt ind og ja... det virker bare bedst når de kommer med det synes jeg (...) Men når de så kommer med noget, så er det også mere aktuelt og mere spændende for dem. (...)" (Bilag 7). Ifølge denne lærer er potentialet i dagsaktuelle emner betinget af, at det er noget, eleverne bringer ind i undervisningen og selv er optaget af. En anden lærer påpeger desuden et potentiale, når det kommer til udviklingen af elevernes dannelse: "(...) de har måske nemmere mulighed for at opnå det her dannelse, når vi snakker om samfundsting. Det er måske en mulighed for dem i faktisk at kunne få en egen holdning ting, når det er aktuelt og det ikke er noget historisk." (Bilag 6). Som tidligere nævnt omhandler undervisningen i naturfagene ofte alment accepterede dele af naturvidenskaben, hvilket ifølge Sjøberg (2012) kan være med til at give eleverne et billede af naturvidenskab som noget, der er sket. Dette aspekt kommer svagt til udtryk i ovenstående citat, hvor læreren giver udtryk for, at mere aktuelle emner muligvis i højere grad gør det muligt at arbejde med at udvikle elevernes dannelse og danne egne holdninger, fremfor når naturfagsundervisningen fokuserer på den naturvidenskab allerede er sket.

Ovenstående analyse indikerer, at naturfagslærerne særligt oplever den afsluttende fælles naturfagsprøve som styrende for deres planlægning af undervisningen. Læreren selv mener, at denne prøve bidrager til elevernes naturfaglige dannelse, herunder særligt udviklingen af deres perspektiveringskompetence, og kan derfor være med til at udvikle elevernes forestillinger om NoS. Den problembaserede undervisning, som skal ligge til grund for de fællesfaglige forløb, er blevet kritiseret for at kunne give eleverne en misvisende forståelse af NoS. Min undersøgelse skaber derfor incitament til at undersøge, hvilken betydning arbejdet med og forberedelsen til den afsluttende prøve har for elevernes forestillinger om NoS. Ydermere tydeliggøre ovenstående vigtigheden af naturfagslæreren er

bevist om elevernes forestillinger om NoS udfordres. I forlængelse af dette indikerer min empiri, at naturfagslærerne har tendens til kun i begrænset omfang at gøre brug af dagsaktuel forskning i sin undervisning på trods af flere læringsmæssige potentialer, som lærerne selv giver udtryk for. Denne tendens skyldes ifølge lærerne den øgede forberedelsestid forbundet hermed samt en usikkerhed omkring elevernes læringsudbytte.

Konklusion

I min problemformulering ønskede jeg at undersøge, hvilke forestillinger elever og naturfagslærere i 7.-9. kl. har om NoS, og hvordan lærernes forståelse af dette samt planlægning af naturfagsundervisningen influerer på elevernes forståelse.

Som præsenteret i det ovenstående besidder eleverne flere forestillinger om naturvidenskaben, som er i modstrid med den egentlig forståelse af NoS. Det omhandler særligt aspekter angående naturvidenskabelig viden, naturvidenskaben som proces og som institution i samfundet. Når det kommer til elevernes forestillinger om naturvidenskabelig viden, opfatter de denne som en form for foranderlige fakta, og de lægger vægt på et entydigt forhold mellem teori og observationer. Eleverne inddeler disse fakta i en foranderlig del bestående af nye opdagelser og en absolut del bestående af love og teorier. Det kan således konkluderes, at elevernes billede af naturvidenskaben som proces er mangelfuld. Desuden opfatter en betydelig del af eleverne naturvidenskaben som normativ og som værende i stand til at diktere løsninger på samfundets problemstillinger omhandlende naturfaglige emner. Derfor kan det konkluderes, at elevernes forestillinger om naturvidenskaben som institution i samfundet er i modstrid med dens egentlige rolle i samfundet. Ydermere fandt jeg, at elevernes forestillinger om NoS ikke udvikler sig betydeligt fra 7.-9. kl., hvorfor det i sammenhæng med ovenstående kan konkluderes, at naturfagsundervisningen ikke udfordrer elevernes forestillinger om NoS på de forskellige områder belyst i opgaven. Det er centralt at påpege, at disse konklusioner om elevers forestillinger om NoS kun omfatter de undersøgte elever. På trods af dette peger disse konklusioner på vigtigheden af, at man som naturfagslærer må være bevidst om elevers forestillinger om NoS, hvordan disse kan udfordres og udvikles, samt hvordan egne forestillinger og planlægning af undervisningen kan influere på elevernes forståelse af NoS.

Desuden kan jeg konkludere, at naturfagslærerne besidder meget forskellige forestillinger om NoS. Nogle lærere besidder som eleverne misvisende billeder af naturvidenskaben som proces, hvor de forstår den naturvidenskabelige viden som fakta, mens andre lærere har en mere bred forståelse af naturvidenskaben som en måde at anskue verden på. Lærerne har meget forskellige forestillinger om naturvidenskabens rolle i samfundet, nogle har et fyldestgørende billede af naturvidenskabens mange måder at indgå i samfundet, mens størstedelen af lærerne opfatter dens rolle som værende en problemløser. Ydermere mener en betydelig del af lærerne, at al naturvidenskabelig praksis udspringer fra en problemstilling. På trods af at disse konklusioner kun glæder de adspurgte naturfagslærere, kan det konkluderes, at det er centralt, at naturfagslæreren er bevidst om egne forestillinger om NoS for

at kunne udfordre elevernes forestillinger herom, da dette vanskeliggøres af eventuelle misforståelser hos læreren.

Slutteligt kan det konkluderes, at lærerens planlægning af naturfagsundervisningen, herunder valg og fravalg af emner og stof, kan have såvel positiv som negativ betydning for elevernes forståelse af NoS. Naturfagslærernes planlægning af undervisningen er i høj grad styrer af den afsluttende fælles naturfagsprøve, hvor eleverne arbejder problembaseret. Dette er en prøve som, ifølge lærerne bidrager positivt til udviklingen af elevernes perspektiveringskompetence, herunder deres forestillinger om NoS, men problembaseret undervisningen kritiseres for at give eleverne misvisende billeder af NoS. Lærernes fravalg af dagsaktuel forskning som metode til at udvikle elevernes forestillinger om NoS, som sker med begrundelse i en øget mængde forberedelse og usikkerhed omkring elevernes læringsudbytte, begrænser elevernes indblik i centrale aspekter af NoS. Det kan således konkluderes, at for at kunne udfordre og udvikle elevernes forestillinger om NoS, må naturfagslæreren være bevidst om hvordan, forskellige undervisningsmetoder og stof tilgodeser dette.

Bibliografi

- Børne- og Undervisningsministeriet. (2021). *Vejledning til folkeskolens prøve i den fælles prøve i fysik/kemi, biologi og geografi i 9. klasse*. Børne- og Undervisningsministeriet; Styrelsen for Undervisning og Kvalitet.
- Børne- og Undervisningsministeriet. (2019a). *Biologi, Faghæfte 2019*. Lokaliseret den 6. april 2022 på emu.dk: https://emu.dk/sites/default/files/2020-09/Gsk_fagh%C3%A6fte_biologi.pdf
- Børne- og Undervisningsministeriet. (2019b). *Biologi, Læseplan 2019*. Lokaliseret den 6. April 2022 på emu.dk: https://emu.dk/sites/default/files/2020-09/Gsk_1%C3%A6seplan_biologi.pdf
- Cambridge Dictionary. (3. marts 2022). *nature*. Hentet fra Cambridge Dicionary: <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/nature>
- Christiansen, J. L., & Paulsen, A. C. (2003). Naturfaglig dannelse for børn og unge - en indledning. I J. L. Christiansen, T. Hyllested, S. Nielsen, A. C. Paulsen, & B. Petersen, *Børn og natur - hvorfor og hvordan: om naturfaglig dannelse for børn og unge* (s. 7-17). CVU-Sjælland.
- Conradsen, K. (2014). *Naturvidenskabens væsen - og naturfagsundervisning i folkeskolen*. Lokaliserer den 20. september 2020 på astra.dk: <https://astra.dk/blog/ntsadmin/naturvidenskabensvæsen>
- Folkeskoleloven. (15. august 2019). *Bekendtgørelse af lov om folkeskolen (LBK nr 823 af 15/08/2019)*. Hentet fra <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2019/823>
- Hammerich, P. L. (2002). Confronting Students' Conceptions of the Nature of Science with Cooperative Controversy. I McComas, *The Nature of Science in Science Education* (s. 127-137). Kluwer Academic Publishers.
- Hansen, J. J. (2011). Det magiske læremiddellandskab. I J. J. Hansen, *Læremiddellandskabet: Fra læremiddel til undervisning* (s. 22-25). Akademisk Forlag.
- Jensen, L. R. (2021). Naturvidenskabens væsen og den problemorienterede undervisning. I S. Elmoose, *Naturfag i et spændningsfelt* (s. 41-55). Frederikshavn: Dafolo.
- Kolstø, S. D. (2003). Et allmenndannende naturfag. Fagets betydning for demokratisk deltagelse. I D. Jorde, & B. Bungum, *Naturfgadidaktikk: persektiver, forskning, udvikling* (s. 82-99). Gyldendal Akademisk.
- Kragh, H. (2004). *Naturerkendelse og videnskabsteori*. Aarhus Universitetsforlag.

- MacComas, W. F., Clough, M. P., & Almazroa, H. (2002). The Role and Character of Nature of Science in Science Education. I W. F. MacComas, *The Nature of Science i Science Education Rationales and Strategies* (s. 3-41). Kluwer Academic Publishers.
- McComas, W. F. (2002). The Principal Elements of the Nature of Science: Dispelling the Myths. I W. F. McComas, *The Nature of Science in Science Education: Rationales and Strategies* (s. 53-73). : Kluwer Academic Publishers.
- Michelsen, C. (2016). Den matematiske og naturvidenskabelige dannelse. I A. v. Oettingen, *Almen dannelse: Dannelsesstandarder og fag* (s. 37-80). Hans Reitzels Forlag.
- Norrild, P. (2003). Naturfag som almindelig dannelse. I J. L. Christiansen, T. Hyllested, S. Nielsen, A. C. Paulsen, & B. Petersen, *Børn og natur - hvorfor og hvordan?: om naturfaglig dannelse for børn og unge* (s. 27-39). CVU-Sjælland.
- Paludan, K. (2000). *Videnskab, Verden og Vi: Om naturvidenskab og hverdagstænkning*. Aarhus Universitetsforlag.
- Paludan, K. (2004). *Skole, natur og fantasi*. Aarhus Universitetsforlag.
- Rybarczyk, B. (2006). Incorporating Primary Litterature Into Science Learning. I J. J. Mintzes, & W. H. Leonard, *Handbook of Collage Science Teaching* (s. 159-167). Arlington, Virginia: National Science Teachers Association.
- Schlüntz, D. (2016). Anvendelse af standardiserede spørgeskemaer. I S. Glasdam, G. R. Hansen, & S. Pjengaard, *Bachelorprojekt inden for det pædagogiske område* (s. 275-297). København: Hans Reitzels Forlag.
- Sjøberg, S. (2012). *Naturfag som almindelig dannelse - en kritisk fagdidaktik*. Klim.
- Understanding Science. (20. oktober 2021). *Misconceptions about Science*. . Hentet fra Understanding Science: how science really works:
<https://undsci.berkeley.edu/teaching/misconceptions.php>
- Wolpert, L. (2014). *The unnatural nature of science*. Cambridge: Harvard University Press.

Bilag 1 - Spørgeskema og besvarelser - elever 7.-9. klasse

I nedenstående tabeller kan spørgeskemaet ses. Empirien er fra 17 udskolingsklasser; seks 7. klasser, fem 8. klasser og seks 9. klasser. Dataene er opstillet med den procentvise svarfordeling på de tre klassetrin og samlet.

1. Det vi lærer om og arbejder med i naturfagene er vigtigt for samfundet

	7. klasse	8. klasse	9. klasse	I alt
Helt enig	25,3%	31,7%	26,4%	28%
Delvist enig	66,3%	56,4%	50,9%	58,8%
Delvist uenig	7,2%	5,9%	11,3%	7,6%
Helt uenig	-	-	-	-
Ved ikke	1,2%	5,9%	11,3%	5,6%

2. Det vi lærer om og arbejder med i naturfagene er vigtigt for mig i min hverdag

	7. klasse	8. klasse	9. klasse	I alt
Helt enig	10,8%	12,9%	1,9%	9,6%
Delvist enig	49,4%	43,6%	50,9%	47,2%
Delvist uenig	24,1%	28,7%	24,5%	26,8%
Helt uenig	10,8%	6,9%	15,1%	9,6%
Ved ikke	4,8%	7,9%	7,5%	6,8%

3. Viden indenfor naturvidenskaben udvikles og forandres hele tiden

	7. klasse	8. klasse	9. klasse	I alt
Helt enig	49,4%	35,6%	39,6%	43,2%
Delvist enig	43,4%	48,5%	41,5%	43,6%
Delvist uenig	4,8%	7,9%	9,4%	7,2%
Helt uenig	-	-	-	-
Ved ikke	2,4%	7,9%	9,4%	6%

4. Det vi lærer om og arbejder med i naturfagene er en samling af fakta

	7. klasse	8. klasse	9. klasse	I alt
Helt enig	34,9%	32,7%	32,1%	34,4%
Delvist enig	48,2%	51,5%	62,3%	51,2%
Delvist uenig	9,6%	5,9%	-	6,4%
Helt uenig	2,4%	5%	-	2,8%
Ved ikke	4,8%	5%	5,7%	5,2%

5. Forsøg er den eneste måde man kan undersøge ting i naturfagene

	7. klasse	8. klasse	9. klasse	I alt
Helt enig	13,3%	12,9%	7,5%	11,2%
Delvist enig	22,9%	19,8%	26,4%	23,6%
Delvist uenig	37,3%	37,6%	39,6%	38,8%
Helt uenig	21,7%	24,8%	20,8%	21,6%
Ved ikke	4,8%	5%	5,7%	4,8%

6. De love og teorier vi møder i naturfagene er fastlåste og kan derfor ikke ændres

	7. klasse	8. klasse	9. klasse	I alt
Helt enig	12%	5,9%	3,8%	7,6%
Delvist enig	22,9%	26,7%	22,6%	24%
Delvist uenig	33,7%	38,6%	32,1%	36,4%
Helt uenig	15,7%	15,8%	26,4%	17,6%
Ved ikke	15,7%	12,9%	15,1%	14,4%

7. Det vi lærer om i naturfagene, modsiger at der findes en Gud

	7. klasse	8. klasse	9. klasse	I alt
Helt enig	16,9%	18,8%	28,3%	20,8%
Delvist enig	33,7%	21,8%	22,6%	26%
Delvist uenig	20,5%	21,8%	15,1%	20%
Helt uenig	13,3%	17,8%	9,4%	13,6%
Ved ikke	15,7%	19,8%	24,5%	19,6%

8. Naturvidenskab kan sammen med teknologi, løse alle samfundets problemer

	7. klasse	8. klasse	9. klasse	I alt
Helt enig	4,8%	3%	3,8%	3,6%
Delvist enig	32,5%	28,7%	35,8%	32%
Delvist uenig	37,3%	38,6%	32,1%	38%
Helt uenig	15,7%	17,8%	17%	16%
Ved ikke	9,6%	11,9%	11,3%	10,4%

9. Er det naturvidenskabens og teknologiens rolle at løse problemer i samfundet?

	7. klasse	8. klasse	9. klasse	I alt
Ja	24%	28%	17%	25%
Nej	47%	50%	51%	49%
Ved ikke	29%	23%	32%	26%

10. Forskere er ofte uenige og debatterer deres og andres resultater

	7. klasse	8. klasse	9. klasse	I alt
<i>Helt enig</i>	19,3%	18,8%	18,9%	20,8%
<i>Delvist enig</i>	47%	47,5%	43,4%	45,6%
<i>Delvist uenig</i>	6%	8,9%	11,3%	8,4%
<i>Helt uenig</i>	1,2%	2%	-	1,2%
<i>Ved ikke</i>	26,5%	22,8%	26,4%	24%

11. Alle forskere er neutrale og blander ikke personlige holdninger ind i deres arbejde

	7. klasse	8. klasse	9. klasse	I alt
<i>Helt enig</i>	8,4%	13,9%	9,4%	10,4%
<i>Delvist enig</i>	36,1%	19,8%	22,6%	26,4%
<i>Delvist uenig</i>	25,3%	24,8%	26,4%	26,4%
<i>Helt uenig</i>	3,6%	13,9%	11,3%	9,2%
<i>Ved ikke</i>	26,5%	27,7%	30,2%	27,6%

12. I naturfagene lærer vi at tænke kreativt

	7. klasse	8. klasse	9. klasse	I alt
<i>Helt enig</i>	10,8%	5,9%	9,4%	8,4%
<i>Delvist enig</i>	45,8%	44,6%	32,1%	43,6%
<i>Delvist uenig</i>	36,1%	32,7%	34%	32,8%
<i>Helt uenig</i>	3,6%	6,9%	13,2%	6,8%
<i>Ved ikke</i>	3,6%	9,9%	11,3%	8,4%

Bilag 2 - Spørgeskema og besvarelser - naturfagslærer

I nedenstående tabeller kan spørgeskemaet ses. Empirien stammer fra 58 besvarelser efter spørgeskemaet blev delt i en lukket Facebook-gruppe for naturfagslærer og studerende. Dataene er opstillet med den procentvise svarfordeling.

1. Naturvidenskab er en samling af fakta

Helt enig	10,3%
Delvist enig	50%
Delvist uenig	25,9%
Helt uenig	13,8%
Ved ikke	-

2. Viden inden for naturvidenskab udvikles og forandres hele tiden

Helt enig	37,9%
Delvist enig	43,1%
Delvist uenig	13,8%
Helt uenig	5,2%
Ved ikke	.

3. Naturvidenskab kan være kreativt (at man tænker/arbejder kreativt og innovativt)

Helt enig	77,6%
Delvist enig	22,4%
Delvist uenig	-
Helt uenig	-
Ved ikke	-

4. Man kan ikke undersøge noget inden for naturvidenskab uden brug af eksperimenter

Helt enig	15,5%
Delvist enig	41,4%
Delvist uenig	20,7%
Helt uenig	22,4%
Ved ikke	-

5. Naturvidenskabelige love og teorier er fastlåste og kan ikke ændres

Helt enig	1,7%
Delvist enig	32,8%
Delvist uenig	22,4%
Helt uenig	41,4%
Ved ikke	1,7%

6. Naturvidenskab modsiger Guds eksistens

Helt enig	15,5%
Delvist enig	15,5%
Delvist uenig	19%
Helt uenig	31%
Ved ikke	19%

7. Forskere er ofte uenige og debatterer deres resultater

Helt enig	37,9%
Delvist enig	46,6%
Delvist uenig	6,9%
Helt uenig	-
Ved ikke	8,6%

8. Alle forskere er objektive og neutrale

Helt enig	-
Delvist enig	13,8%
Delvist uenig	37,9%
Helt uenig	44,8%
Ved ikke	3,4%

9. Naturvidenskab og teknologi kan løse alle problemer i samfundet

Helt enig	1,7%
Delvist enig	37,9%
Delvist uenig	29,3%
Helt uenig	29,3%
Ved ikke	1,7%

10. Er det naturvidenskaben rolle at løse problemer i samfundet?

Ja	56,9%
Nej	32,8%
Ved ikke	10,3%

11. Alt nyere forskning udspringer fra en problemstilling man ønsker at finde svar på for at kunne løse.

Helt enig	10,3%
Delvist enig	51,7%
Delvist uenig	13,8%
Helt uenig	12,1%
Ved ikke	12,1%

12. Naturvidenskabelige opdagelser, gennem tiden, udspringer alle fra problemstillinger man ønskede at finde svar på for at kunne løse

	I alt
Helt enig	8,6%
Delvist enig	44,8%
Delvist uenig	17,2%
Helt uenig	25,9%
Ved ikke	3,4%

Bilag 3 - Udvalgte dele af transskription af interview med 7. klasses elev

Interviewet blev gennemført d. 30/01-22 hjemme hos eleven selv kl. 17-17.15. Den interviewede elev kaldes A og jeg selv S. Under interviewet kommer jeg løbende med tilkendegivelser bl.a. i form af “ja” og “mmmh”, ikke alle disse fremgår den følgende transskription. Det er blot udvalgte dele af transskriptionen, som fremgår i det følgende. Inden hvert uddrag er det markeret med rødt hvilket udsagn der er udgangspunkt for samtalen. “...” markerer at data er frasorteret.

...

3. Vores viden indenfor, fysik/kemi, biologi og geografi udvikles og forandres hele tiden

Sabrina: I spørgsmål nr. 3 har du svaret “Helt enig”.

Elev A: Jamen det er fordi at jeg synes at vil hele tiden laver alt muligt forskelligt, så er det om luft
5 og så er det med tryk og alt muligt forskelligt.

...

Bilag 4 - Udvalgte dele af transskription af interview med 8. klasses elever

Interviewet blev gennemført d. 17/02-22 på en folkeskole i Jammerbugt kommune kl. 8.05-08.35.

De interviewede elever kaldes henholdsvis Elev B og elev C. Alt som fremgår med kursiv er mine tilføjelser eller observationer i forbindelse med interviewet. Under interviewet kommer jeg løbende med tilkendegivelser bl.a. i form af "ja" og "mmmh", ikke alle disse fremgår den følgende transskription. Inden hvert uddrag er det markeret med rødt hvilket udsagn der er udgangspunkt for samtalen. "... " markerer at data er frasorteret

...

3. Viden indenfor naturvidenskaben udvikles og forandres hele tiden

Sabrina: Her har I begge svaret "Helt enig". Kan I sætte lidt flere ord på det?

Elev B: Ja det er fordi det hele tiden, at der, der sker altid noget nyt, man opdager altid noget nyt
5 eller så opdager man at der var nogen der tog fejl og at der skal laves om på reglerne i forhold til.

Elev C: Ja fuldstændig rigtigt.

Sabrina: Er det noget i hører om, altså nogle af alle de her nye opdagelser i jeres naturfagsundervisning?

Elev C: Altså hvis vi skulle høre dem så skulle det være vores lærer der skulle fortælle os det, men
10 jeg tror ikke sådan at de tager det i nyhederne eller sådan.

Elev B: Ikke i nyhederne, men i går der havde vi faktisk om det der rum noget. Hvor at de blev ved med at modbevise hinanden med det der tyngdekraft og så kunne de ikke blive enige om hvad det var for noget der gælder. Men ellers sådan i hverdagene der hører man det ikke.

4. Det vi lærer om og arbejder med i naturfagene er en samling af fakta

Sabrina: Der har du elev C svaret "Ved ikke" og du elev B "Delvist uenig"

Elev C: Det er jo fordi at det er ikke det hele der er fakta, der er jo noget af det vi ikke kan sætte fakta på fordi at det ikke kan opleves. Ligesom det i rummet, der kan du ikke bare tage derud også sige det er sådan der. Det... det kan man ikke vi er mennesker, vi ville dø hvis vi tog derud.

Sabrina: Så der er noget som er fakta i naturfagene?

Elev B: Ja
20

Sabrina: Elev C har du svaret "Ved ikke" fordi spørgsmålet var svært at forstå?

Elev C: Altså, det ved jeg ikke, jeg tænkte bare sådan, øh noget det er fakta og der er noget der ikke er.
25

...

6. De love og teorier vi møder i naturfagene er fastlåste og kan derfor ikke ændres

Sabrina: Der har du elev C svaret "Helt uenig" og de elev B har svaret "Delvist enig". Vil du ikke prøve at starte med at uddybe elev B, hvorfor de mener at der er love og teorier som er fastlåste og ikke kan ændres.

5 **Elev B:** Ja jamen der er jo... nogle af dem som ikke kan ændres på fordi at de er som de er. De kan ikke rigtig modbevise fordi vi ligesom går rundt og beviser dem i vores hverdag, som med tyngdekraften, det beviser vi jo ved at vi ikke bare flyver væk lige nu. Hvor at så er der jo nogle som bliver modbevist nogle gange, fordi at vi hele tiden udforsker så finder nye fakta som så kan modbevise det.

10 **Sabrina:** Hvis nu der kom en fysikklasse og det lykkedes dem at modbevise nogle af de her love, var man så nødt til at ændre dem tror du?

Elev B: Så ville man nok teste dem sådan ordentligt igennem og tjekket op fordi det er ligesom en fysikklasse de er ikke professionelle.

Sabrina: Hvad så hvis det var de professionelle der sagde at det ikke kunne passe?

15 **Elev B:** Ja så... Ja så ville man nok være nødt til at ændre det, hvis det ikke er rigtigt

Sabrina: Ja okay. Elev A du har jo svaret "Helt uenig"

Elev A: Det er fordi at jeg tror på at der hele tiden er ting der kan ændres.

...

Bilag 5 - Udvalgte dele af transskription af interview med 9. klasses elever

Interviewet blev gennemført d. 29/09-20 på en folkeskole i Jammerbugt kommune kl. 14.00-14.30.

De interviewede elever kaldes for elev D, E, F, G og H. Under interviewet kommer jeg løbende med tilkendegivelser bl.a. i form af "ja" og "mmh", disse fremgår ikke i den følgende transskription. Det er blot udvalgte dele af transskriptionen, som fremgår i det følgende. Inden hvert uddrag er det markeret med rødt hvilket udsagn der er udgangspunkt for samtalen. "..." markerer at data er frasorteret.

...

6. De love og teorier vi møder i naturfagene er fastlåste og kan derfor ikke ændres

Sabrina: Her er I alle enige om at det er korrekt, prøv at sætte ord på hvorfor I mener det.

Elev D: Man kan ikke bare lige pludselig finde en anden lov for øøh, tyngdekraften, fordi så ville vi nok have opdaget det inden, der hvor vi virkelig gik i dybden med det. Så det jo ret svært. Men det med at det er fastlåste det er jo, det kan jo godt ændres bare en lille smule, men ikke sådan til en kæmpe ændring. Det kan jo godt være at man finder ny af noget nyt som lige kan supplere lidt.

Sabrina: Hvorfor har I så alle også svaret at naturvidenskaben ændres hele tiden?

Elev D: Jeg tænker mere at det er med opdagelser. Altså at man opdager nye ting og det forandrer hvordan man lige ser på det hele.

Elev E: Der er bare nogle love der ikke rigtig giver mening hvis det var på en anden måde.

...

8. Naturvidenskab kan sammen med teknologi, løse alle samfundets problemer

Sabrina: Her har I alle sammen svaret "Delvist enig", kan I ikke prøve at sætte lidt ord på hvordan og hvorfor det kan løse alle vores problemer?

Elev F: Altså, det kan løse de fleste problemer, men der er nogle problemer de for eksempel ikke kan løse.

Sabrina: Kan du prøve at komme med et eksempel?

Elev F: Jeg kan ikke helt huske hvorfor jeg helt præcist svarede det sådan. For eksempel en fodboldkamp der kan man jo ikke bare lige sætte robotarme på alting.

Elev D: Ja det kan også være at der er problemer i samfundet, men det kan være det er på grund af tro og religion. Det kan naturfag eller naturvidenskab ikke ændre noget på, hvad man tror på.

Elev E: Ja, naturvidenskab det kan være med til at hjælpe mange problemer, men ikke sådan, det er kun sådan hvis vi ikke havde det så kan vi ikke løse problemet. For eksempel kriminalitet det kan vi ikke bruge naturvidenskab til at løse.

Sabrina: Hvad er det så naturvidenskab godt kan løse?

Elev E: Hvis nu øh, for eksempel noget med eutrofiering, det er jo noget inden for naturvidenskab, så hvis vi nu bruger den viden vi har til at stoppe det, så er det jo, eller så løse det jo nogle af de problemer vi har.

5 **Elev D:** Det kunne også være, nu er der jo en masse med klimaforandringer og sådan noget og det fortæller jo noget om det. Det bruger man jo til at sige: Hey I skal lige stoppe med det her, det skal der strammes op på! (...) Altså det er let at løse når det har noget med teori at gøre.

...

10 **Sabrina:** Her har du (*Elev G*) svaret helt enig og du (*Elev H*) har svaret delvist enig, hvad tænker I her?

Elev G: Det kan det ikke.

Elev H: Ikke alle.

Sabrina: Kunne I komme med et eksempel på noget som vi vil kunne løse med naturvidenskab og teknologi?

15 **Elev H:** Øøh, altså CO₂-udslip

Sabrina: Og det vil naturvidenskab og teknologi alene kunne løse

20 **Elev H:** Altså nej det er jo ikke kun os, det er samfundet der skal gøre for at... hvis det nu eksempelvis var CO₂-udslip, så samfundet, altså indbyggerne de skal jo også gøre noget for at mindste CO₂, de kan jo køre flere sammen eller tage bussen, altså de skal jo også... det kan naturvidenskab ikke helt tag selv.

Bilag 6 - Udvalgte dele af transskription af interview med naturfagslærer

A

Interviewet blev gennemført d. 04/02-22 på en folkeskole i Jammerbugt kommune kl. 14.00-14.35. Den interviewede lærer kaldes lærer A. Læreren underviser i alle naturfagene i 7.-9. klasse. Under interviewet kommer jeg løbende med tilkendegivelser bl.a. i form af "ja" og "mmh", disse fremgår ikke i den følgende transskription. "... " marker at data er frasorteret.

...

5 **Sabrina:** Du startede med at sige at du selv ville ønske du var godt til at tage mere dagaktuelle emner eller forskning med i undervisningen, hvad skyldes det?

Lærer A: Jamen det er nok den her underlige metodiske tilgang, med at jeg har min årsplan og den vil jeg gerne forbedre år, for år, for år, så jeg bliver ved med at arbejde på det, fordi det ved jeg det fungerer og jeg ved at de gør det bedre, i stedet for at tage satset med noget nyt, som jeg ikke nødvendigvis kan få til at gå op.

10 **Sabrina:** Ja okay, jeg tænkte også at måde du sagde det på indikerede at der måske var noget indholdsmæssigt værdi i at tage noget nyt med, siden du ville ønske at du tog det noget mere med.

Naturfagslærer: Uden tvivl.

Sabrina: Kan du ikke prøve at sætte nogle ord på hvad det er du tænker det her nye relevante kan for eleverne?

15 (...)

Naturfagslærer: Jamen det ligger jo faktisk meget i... igen med hvad jeg selv har haft fokus på med hukommelse, der skulle jo gerne være enighed om at den episodiske hukommelse fungerer meget bedre end andre, jeg kan ikke huske, den hedder kognitiv hukommelse? Ja... så hvis det er noget de oplever, som de er i lige nu så... de bliver jo bombarderet med corona hver eneste dag, det er 20 jo et perfekt emne, fordi det vil de huske for evigt. Så på den måde ligger det jo meget et højrebenet og virker virkelig godt. Det er aktuelt og de kan, de har måske nemmere mulighed for at opnå det her dannelse, når vi snakker om samfunds ting. Det er måske en mulighed for dem i faktisk at kunne få en egen holdning ting, når det er aktuelt og det ikke er noget historisk.

...

25 **Sabrina:** Du nævnet på et tidspunkt at i 7. klasse der planlægger du efter en prøveeksamen, så tænker jeg at den her eksamen, må jo så betyde et eller andet for dig ind i din måde og undervise på og emnerne der bliver valgt, tænker du der ligger noget... i forhold til at udvikle den naturfaglige

dannelse i prøven og også deres faglige viden siden den så styrende som du tidligere har givet udtryk for.

Lærer A: Altså jeg vil sige at der ligger noget i det ja, men det er ikke derfor jeg går så meget op i det. Jeg synes helt klart at der ligger den her dannelse der i. Det er en rigtig, rigtig god naturfagsprøve der er lige nu her, den fællesfaglige, der tvinger dem til at tænke ud, perspektiver nemlig, være samfundskritiske indenfor alle tre fag, så den giver helt klart meget der. Men grunden til at jeg faktisk går meget op i den, det er fordi det er det jeg får løn for. Mit job er at fører eleverne til eksamen og sørge for at de kommer godt herfra. Og det er de vurderingskriterier der er for mit job det er eksamen.

10 ...

Sabrina: Du har bl.a. svaret at du er delvist uenig i at naturvidenskab er en samling af fakta, kan du ikke forsøg at sætte ord på hvorfor du svarer som du har gjort?

Lærer A: Jo, men det gør jeg fordi at jeg synes det er mere end en samling af fakta. En samling af fakta det kan du jo finde hvis du går end i et leksikon, hvis du går ind på Wikipedia, men jeg synes at naturvidenskab er mere, vil jeg sige, et paradigme. Det er ganske rigtigt der er en masse fakta, men de arbejder også på tværs, der er nogle konstanter der går igen, der gør sådan, at vi kan se, sådan er det i alle de episoder vi tager altid og det.... det synes jeg bare ikke det kan forklares ved sådan det ord som fakta, fordi der ligger et kæmpe paradigmetræ.

...

20 **Sabrina:** Til spørgsmålet om at de naturvidenskabelige love er fastlåste og ikke kan ændres har du svaret helt uenig.

Lærer A: Det ville jo være en fuldstændig modsætning af hvad naturvidenskab jo er. I det øjeblik du begynder at sætte noget som en absolut konstant... så snakker du jo religion. Så har... Du vil ikke arbejde i absolutter fordi, sådan ser verden ikke ud, i hvert fald ikke af hvad vi ved endnu.

25 **Sabrina:** Til spørgsmålet om naturvidenskab og teknologi kan løse alle problemer i samfundet, der har du sagt delvist enig, kan du ikke prøve at sætte ord på hvorfor du er delvist enig i dette udsagn?

Lærer A: Naturvidenskab og teknologi det kan gøre meget, rigtig meget, vi kan jo se på levealder, madforsyninger og alt sådan noget. Det er virkelig, virkelig meget det kan, men vi kan ikke benægte at mennesket er socialt og du har selvfølgelig demografi inden for geografi, men du har altså også sociologi og det er jo ikke rigtig inden for naturvidenskab. Men sociologi er utrolig vigtig til at forstå og hjælpe en befolkning, kultur eller land til at være bedre. Så jeg vil ikke sige at naturvidenskab har svaret til alle problemer. Ikke når man har med noget så komplekst at gøre som mennesker.

Sabrina: I forlængelse af dette så har du svaret ja til at det er naturvidenskab og teknologiens rolle at løse vores problem, men er det ikke kun data og resultater der i findes i naturvidenskaben som vi så tolker på og handler ud fra. Er det så naturvidenskaben og teknologiens rolle og løse det?

Lærer A: Jeg synes at naturvidenskabens fineste rolle er at redde menneskeliv. Jeg synes at det er det absolutte mål, må være flere menneskeliv, gøre det mere etisk korrekt og leve bedre. Og det synes jeg vi skal arbejde hen imod, og det er da den fornemmeste rolle naturvidenskaben kan også.

Bilag 7 - Udvalgte dele af transskription af interview med naturfagslærerne B og C

Interviewet blev gennemført d. 03/02-22 på en folkeskole i Jammerbugt kommune kl. 11.00-11.35.

De interviewede lærer kaldes naturfagslærer B og C. Lærerne underviser i alle naturfagene i 7.-9. klasse. Under interviewet kommer jeg løbende med tilkendegivelser bl.a. i form af "ja" og "mmh", disse fremgår ikke i den følgende transskription. "... " marker at data er frasorteret.

...

5 **Sabrina:** Så hvis I skulle forklare en elev hvad det er eller hvordan den fungerer, virker og udvikler sig. Hvad ville I så sige?

10 **Lærer C:** Altså jeg ville sige at naturvidenskab ikke handler kun om natur, fordi det jo er en del af ordet. Naturvidenskab det handler om at der er nogen der ser en problemstilling, som de forsøger at løse ved hjælp af teknologi f.eks. Eller ved hjælp af nogle andre ting som de opdager fx som bakterier, hvordan kan jeg... nu har vi jo lige haft Corona, hvordan kan jeg gøre sådan at den epidemi den bliver formindsket. Og så handler det om at naturvidenskab det står ikke stille. Altså selvom at man har sagt, det her det er sådan det er, så er det sådan det er indtil, at det bliver lavet om eller at der er en der finder ud af noget nyt. Det er, eller det vil jeg ikke sige til en elev, men den er dynamisk.

...

15 **Sabrina:** Så har jeg et spørgsmål der handler om planlægningen af undervisningen og det er i forhold til om de tænker der er noget særligt styrende for planlægningen af undervisningen i en 9. i forhold til i en 8. eller 7. klasse.

20 **Lærer B:** Jeg synes at det er... altså igen afhænger det af hvad er det for en konstellation af elever du har 100% og derfor kan det også være den samme måde man planlægger en 9. eller en 8. klasse på. Men samtidig føler jeg i hvert fald at jeg er ikke så. Jeg er lidt mere fri, jeg er ikke så bundet af hvad det er for noget jeg står til regnskab for når skoleåret er slut. I en 7. eller 8. klasse f.eks. der kan jeg nemmere sige: Nu gør vi lige sådan her, nu prøver vi lige det her. Hvor i år med 9. klasserne der griber jeg altså nogle ting jeg ved jeg har prøvet før og jeg ved der som regel virker, passer det til og går det hurtigere at planlægge det.

25 ...

Sabrina: Lader I nogle gange undervisningen styre af aktuelle emner, forskning, debatter mm. Som eleverne måske kan have hørt om i medierne eller generelt i deres hverdag.

...

Lærer B: Jeg har sådan lidt det afhænger af hvem de er og om de kan kaperer det. Jeg ved at som udgangspunkt så har jeg ikke så mange af de der ting med fordi at det vil kræve ekstra forberedelse af mig og mange gange så bliver det sådan lidt, man griber til noget der er trygt, når man har travlt, man har gang i mange ting, man har gang i mange projekter, man har gang i alt muligt. Så griber man til det (det velkendte). Jeg prøvede også nogle gange at tage noget aktuelt ind og ja... det virker bare bedst når de kommer med det synes jeg. Men når de så kommer med noget, så er det også mere aktuelt og mere spændende for dem.

...

Sabrina: Skyldes det så at I i naturfagene gør en dyd ud af at fortælle hvor det er vigtigt og hvorfor det er relevant eller tænker I det er klart for eleverne hvad de skal bruge de forskellige ting til?

Lærer B: Jeg synes virkelig at den fælles faglig prøve gør noget i forhold til det, altså forhold til perspektivering og overførbarhed til hvad det er, altså hvordan vi kan overfører det til de ting vi arbejder med.

...

Bilag 8 - Uddrag af besked fra en naturfagslærer

En lærer ønskede at kvalificere sin besvarelse af spørgeskemaet i bilag 2 og sendte følgende besked over mail d. 7/2-22. Det er blot udvalgte dele af beskeden, som fremgår i det følgende. “...” markerer at data er frasorteret.

...

Ad 1.: Naturvidenskab er både en samling af fakta, og en søgen efter en forklaring af disse fakta.

...

Ad 10.: Nogle naturvidenskaber beskæftiger sig meget med det nære - sundhedsvidenskaber, fx., hvor formålet åbenlyst er at helbrede mennesker. Andre grene af N/V er videnskab for videnskabens skyld. Der er således stor forskel i det ønskede "impact" på samfundet.

...