



Högskolan Kristianstad  
291 88 Kristianstad  
044-20 30 00  
[www.hkr.se](http://www.hkr.se)

Självständigt arbete (examensarbete), 15 hp inom ämneslärarutbildningen med inriktning mot arbete i gymnasieskolan - Biologi och Kemi  
VT 2022  
Fakulteten för lärarutbildning

# **Aspekter av naturvetenskapens karaktär i elevers argumentationer som svar på en pandemirelaterad *socioscientific issue***

Mikaela Nilsson

## Författare

Mikaela Nilsson

## Titel

Aspekter av naturvetenskapens karaktär i elevers argumentationer som svar på en pandemirelaterad *socioscientific issue*

## Handledare

Johanna Andersson

## Examinator

Lisa Dessborn

## Abstrakt

Denna studie undersöker hur naturvetenskapens karaktär, ”*nature of science*” (NOS) kan framträda i elevers argumenterande texter som svar på en samhällsvetenskaplig fråga med naturvetenskapligt innehåll, ett *socioscientific issue* (SSI). Det undersöks även hur COVID-19 pandemin kan utgöra en kontext för arbete med NOS och SSI. Det kan konstateras enligt tidigare forskning att det finns didaktiska vinster i att inkludera SSI i undervisningen, med hänsyn till elevers förståelse av NOS. Det finns ny forskning som tyder på att pandemin skulle kunna bistå med en gynnsam kontext för att utveckla elevers förståelse av NOS i samband med SSI. I denna undersökning har 21 elever i årskurs tre på gymnasiet skrivit en argumenterande text som svar på ett SSI med anknytning till COVID-19. Med en tematisk innehållsanalys har elevernas argumenterande texter analyserats med hänsyn till NOS och kvalitet på argumentation. I den pandemirelaterade SSI-uppgift som eleverna fick besvara så kunde NOS-aspekter identifieras i olika utsträckning. COVID-19 visades kunna utgöra en kontext där eleverna fick möjlighet att utveckla förmågor som möjliggör ett deltagande i samhällsdebatten, och utveckla sin *scientific literacy*.

**Nyckelord:** Biologiundervisning, Biologididaktik, Gymnasiet, Naturvetenskapens karaktär, *Socioscientific issues*, *scientific literacy*, *COVID-19*

## **Author**

Mikaela Nilsson

## **Title**

Aspects of nature of science in students' argumentative responses to a pandemic related socioscientific issue

## **Supervisor**

Johanna Andersson

## **Examiner**

Lisa Dessborn

## **Abstract**

This study investigates how nature of science (NOS) may appear in students' written argumentative responses to a socioscientific issue (SSI). It will also be explored how the COVID-19 pandemic may compose a context for working with NOS and SSI. In the literature overview it is concluded that including SSI in the classroom may be of great value considering students' understanding of NOS. New studies suggests that the pandemic may make a favorable context for SSI and developing students' understanding of NOS. In this study, 21 students in their senior year of upper secondary school, have written an argumentative response to a COVID-19 related SSI. A thematic analysis was used to analyze students' argumentative responses considering NOS and the quality of argumentation. In students' responses to the pandemic related SSI, NOS were detected in varying degrees. COVID-19 were shown to make up a context in which students were able to develop skills to make informed decisions in the public debate and develop scientific literacy.

**Key words:** Teaching biology, biology didactics, upper secondary school, Nature of science, Socioscientific issues, scientific literacy, COVID-19

# Innehåll

|   |    |
|---|----|
| Abstrakt.....   | 2  |
| 1 Inledning.....  | 7  |
| 2 Teoretiska perspektiv och utgångspunkter .....                                  | 9  |
| 2.1 Naturvetenskapens karaktär .....  | 9  |
| 2.1.1 Arbetsätt och metoder.....  | 10 |
| 2.1.2 Vad som kännetecknar naturvetenskaplig kunskap och dess begränsningar ..... | 10 |
| 2.1.3 Mänskliga aspekter.....   | 10 |
| 2.2 Varför inkludera NOS i undervisningen? .....                                  | 11 |
| 2.3 Scientific literacy .....   | 11 |
| 2.4 Socioscientific Issue.....  | 12 |
| 3 Tidigare forskning .....  | 14 |
| 3.1 Pandemi i undervisningen.....   | 14 |
| 3.2 Naturvetenskapens karaktär i undervisning om <i>Socioscientific Issues</i> .. | 15 |
| 3.3 Elevers argumentation vid SSI i undervisningen .....                          | 16 |
| 3.4 Sammanfattande avslutning .....   | 17 |
| 4 Motiv för studien.....  | 19 |
| 4.1 Syfte och frågeställningar .....  | 19 |
| 5 Metod.....  | 20 |
| 5.1 Designbaserat undervisningslag .....  | 20 |
| 5.2 Undervisningsinslaget.....  | 20 |
| 5.3 Datainsamling .....   | 22 |
| 5.4 Tematisk innehållsanalys .....  | 22 |
| 6 Resultat.....   | 25 |

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 6.1 | Förekomst av NOS .....                                  | 25 |
| 6.2 | Kvalitet på argumentationerna i relation till NOS ..... | 27 |
| 7   | Diskussion .....  | 28 |
| 7.1 | Diskussion i relation till tidigare forskning.....      | 28 |
| 7.2 | Metoddiskussion .....                                   | 30 |
| 7.3 | Fortsatta studier.....                                  | 31 |
| 7.4 | Implikationer för pedagogisk praktik.....               | 32 |
| 8   | Etiska överväganden.....                                | 33 |
|     | <i>Referenser</i> .....                                 | 34 |

## Förord

Detta examensarbete har varit enormt lärorikt för mig och det var otroligt roligt att få arbeta med NOS och SSI tillsammans med elever. Det framgick i elevsvaren hur drabbade eleverna blivit av COVID-19, det var tydligt att ämnet hade stor relevans för dem. Ett stort tack till eleverna som deltog med gott humör. Trots en period med flera prov så togs uppgiften på allvar och jag fick in välskrivna texter. Såklart ett stort tack till min handledande lärare under VFU, som gav mig tid till detta och även bidrog med många bra reflektioner kring undervisningen. Ett speciellt tack till Lotta Leden som genom sin undervisning i de ämnesdidaktiska kurserna på högskolan har inspirerat hela arbetet. Lotta har gjort det tydligt hur viktigt det är att arbeta för inkludering i den naturvetenskapliga undervisningen, och framför allt visat hur man konkret kan arbeta med det. Jag är även tacksam för vänner som lyssnat, läst och peppat under en lång period med hög arbetsbelastning. Till slut vill jag tacka min handledare Johanna Andersson som stöttat mig genom hela arbetet, och lite till. Du har kommit med fantastisk respons, tips på litteratur, lugnande och peppande ord. **STORT TACK!**

## 1 Inledning

COVID-19 pandemin har inneburit stora omställningar och utmaningar för samhället, inte minst för skolverksamheten. Vaccin, virus och forskning har varit i massmedias fokus. Eleverna tvingas hantera olika påståenden om detta i sitt vardagsliv. Nya studier som har analyserat pandemin i media utifrån aspekter om naturvetenskapens karaktär tyder på att det kan finnas en didaktisk vinst i att bemöta detta i undervisningen (Maia et.al 2021; Garcia-Carmona, 2021). Dels genom att använda kontexten som COVID-19 bistår för att reflektera över och lära sig om naturvetenskapens karaktär (Maia et.al 2021; Garcia-Carmona, 2021), dels för att kontexten utgör en bra grund för diskussioner om naturvetenskaplig kunskap ur flera samhällsvetenskapliga perspektiv. Vilket kan utveckla elevers förmåga att bemöta samhällsvetenskapliga frågor med naturvetenskapligt innehåll (Maia et al. 2021).

Naturvetenskaplig kunskap är under konstruktion och hela världen bevitnar detta just nu i olika media. I media som rör pandemin saknas ofta en problematisering av metod och diskussion som rör pålitlighet och giltighet och det finns en risk när den kritiska granskningen brister som kan innebära förvrängda och partiska åsikter (Maia et.al 2021). När naturvetenskap framställs bristfälligt i media, bidrar detta till negativa attityder gentemot naturvetenskap (Sjöberg, 2010).

Naturvetenskapens karaktär, ”*nature of science*” (NOS), handlar om att förstå hur naturvetenskaplig kunskap genereras och dementeras, hur naturvetenskaplig kunskap konstrueras samt vad som begränsar denna konstruktion. Naturvetenskaplig kunskap beskriver världen omkring oss och hur den fungerar, NOS handlar däremot om vad som kännetecknar naturvetenskaplig kunskap (McComas, 2020) och utgör ett ramverk inom naturvetenskapens didaktik. Det finns gamla traditioner som ger naturvetenskaplig kunskap en väldigt positivistisk bild. NOS utmanar dessa föreställningar, bland annat genom att poängtera att samtidigt som naturvetenskaplig kunskap är empirigrundad och teoriladdad, så är den även kreativ och subjektiv. Naturvetenskapen är beroende av samhället och människorna som utför forskningen, men också av rådande naturvetenskapliga teorier (Lederman, 2007). Att forskning är beroende av samhället är extra tydligt under rådande pandemi.

Pandemin ger upphov till flera *socioscientific issues* (SSI). Ett SSI är en samhällsfråga med naturvetenskapligt innehåll (Ratcliffe & Grace 2003). Wong et. al (2011) har granskat forskning om den tidigare pandemin SARS (*Severe Acute Respiratory Syndrom*) och det kunde konstateras att SSI i den kontext som pandemin utgjorde kunde användas för att utveckla elevers förståelse för NOS. När elever ska bemöta SSI pratar man ofta om förmågan som kallas för

*scientific literacy*. En person med väl utvecklad *scientific literacy* kan resonera kring och har en god förståelse gällande naturvetenskap, men har också förmågan möta komplexiteten som kommer när man tar in fler aspekter som ekonomiska och etiska (Roberts & Bybee, 2014). Det är en förmåga som eleven behöver få möjlighet att utveckla, och något som SSI i klassrummet ger utrymme för (Reiss, 2010). Problemet med hur naturvetenskap förmedlas i media, behöver inte vara just det, ett problem. Det kan i stället vara en möjlighet att utmana elevers föreställningar och utveckla *scientific literacy*. Denna förmåga finns implicit i styrdokumentet, exempelvis står det i syftet för Biologi i gymnasieskolan: ”*Undervisningen ska också bidra till att eleverna, från en naturvetenskaplig utgångspunkt, kan delta i samhällsdebatten och diskutera etiska frågor och ställningstaganden*” (Skolverket, 2011a).

En rådande pandemi ställer stora krav på allmänhetens *scientific literacy* eftersom en del nya forskningsresultat som förmedlas via media kan komma att omkullkastas av kommande forskning. Har man då inte förståelse för hur naturvetenskaplig kunskap konstrueras så är det möjligt att man förlorar förtroendet för naturvetenskapen. Medias bristfälliga framställning av naturvetenskap kräver förmågor som lärare är ansvariga att utveckla hos elever. Det räcker inte med att säga att naturvetenskapen är legitim, eleven måste förstå varför. I detta arbete undersöks om och hur aspekter av NOS kan komma fram i elevsvar på ett SSI som handlar om COVID-19.

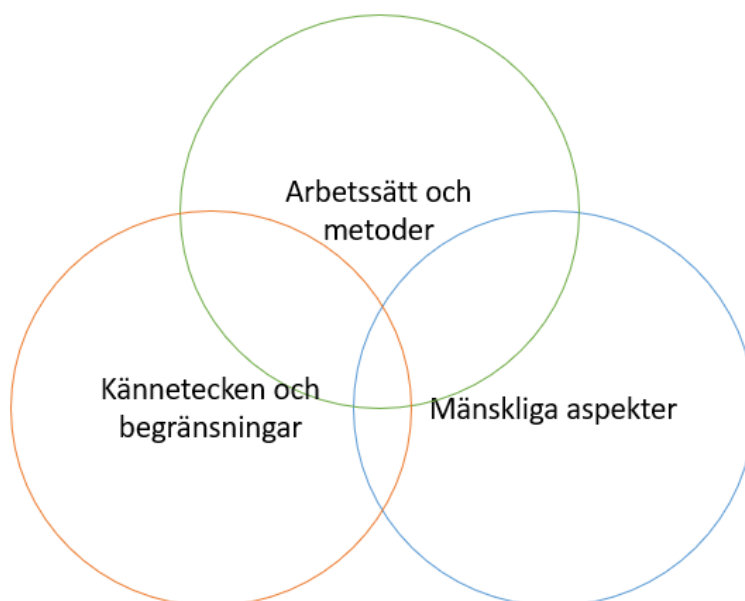


## 2 Teoretiska perspektiv och utgångspunkter

I denna del beskrivs de teoretiska utgångspunkterna som detta arbete utgår från. Det innefattar McComas (2020) ramverk om naturvetenskapens karaktär (NOS) som är indelat i tre huvudaspekter. Andra teoretiska utgångspunkter som är viktiga i detta arbete och som definieras under detta avsnitt är begreppen *socioscientific issue* och *scientific literacy*.

### 2.1 Naturvetenskapens karaktär

Naturvetenskapens karaktär, ”*Nature of science*” (NOS) handlar om hur naturvetenskaplig verksamhet bedrivs. Hur forskare arbetar, hur forskning går till och vilken plats naturvetenskap har i samhället. Det involverar samhällsvetenskapliga aspekter som historia, filosofi och sociologi i relation till naturvetenskap (McComas, 2020). Det finns flera ramverk om NOS och det finns ingen enighet kring vilka av dessa som ska ingå i undervisningen. McComas (2020) argumenterar dock att det inte är rimligt att vänta på en enighet då förståelsen av NOS är viktigt för att eleverna ska kunna bli informerade medborgare. Även Lederman (2014) menar att oenigheten kring definitionen av NOS inte förminskar behovet av att undervisa NOS. Ledermans (2007) beskrivning av naturvetenskapens karaktär innefattar nio aspekter. McComas (2020) ramverk har tre aspekter, men inkluderar de aspekter som Lederman beskriver. Anledningen till att McComas ramverk valts, är för att det underlättar analysen. Eftersom det innebär färre aspekter i antal att ta hänsyn till, samtidigt som ramverket är omfattande. McComas (2020) ramverk används i detta arbete och illustreras enligt figur 1.



Figur 1 De tre aspekterna som utgör ramverket för NOS i detta arbete, hämtat, översatt och tolkat ur McComas (2020)

De tre aspekter som utgör ramverket beskrivs nedan, enligt McComas (2020). I figur 1 överlappar aspekterna varandra vilket även framgår i beskrivningen av aspekterna. Det innebär att det ibland är svårt att separera de olika aspekterna från varandra.

### 2.1.1 Arbetssätt och metoder

Arbetssätt och metoder handlar om hur naturvetenskaplig kunskap bygger på vad som kan bevisas och hur bevis uppstår. Naturvetenskaplig kunskap är empirigrundad, och man baserar slutsatser på bevis. Inom denna aspekt rymmer även skillnaden mellan lag och teori, samt en betoning på att båda är lika viktiga för naturvetenskapen. Lagar är mönster, principer som finns i naturen och teorier bistår med förklaringar. Teorier ”uppsöks” och lagar ”upptäcks”. Det finns en vanligt förekommande missuppfattning att en teori är en sorts gissning som kan bli till lag. En teori kan aldrig bli en lag, och en lag kan aldrig bli en teori. Däremot ger båda lika viktig kunskap och relaterar till varandra. Denna aspekt diskuterar även ”den vetenskapliga metoden”. Det finns ingen enda metod, men det finns gemensamma metoder och en enighet av vad som krävs av en vetenskaplig metod. Exempelvis, att basera forskning på tidigare forskning, *peer review*, testbarhet, upprepbarhet, att bemöta motargument och flexibilitet i slutsatser om mer information tillkommer (McComas, 2020).

### 2.1.2 Vad som kännetecknar naturvetenskaplig kunskap och dess begränsningar

Naturvetenskaplig kunskap är beroende av rådande teorier och bygger på observationer, men är även föränderlig. Tolkningar av observationer görs under rådande kontext och kan komma att omtolkas på annat sätt i en annan kontext. Detta är inte att underminera naturvetenskaplig kunskap utan tvärt om. Eftersom kunskapen hela tiden får lov att utmanas så ”rättar” den även sig själv. Desto mer forskning och empiri som samlas inom ett område, desto mindre är risken att man drar felaktiga slutsatser. Naturvetenskapen kan inte besvara alla frågor fullständigt. Etiska frågor är ett exempel. Naturvetenskap kan beskriva hur vi genom köttkonsumtion kan utnyttja proteinet i djurets muskelvävnad, men kan inte besvara frågan om det är rätt eller fel att äta djur. Denna aspekt behandlar även teknologi i relation till naturvetenskap, att de båda områdena är skilda men ofta samverkar (McComas, 2020).

### 2.1.3 Mänskliga aspekter

De mänskliga aspekterna i naturvetenskap handlar om den sociala kontext som naturvetenskapen finns i. Forskning är beroende av människan som utför forskningen. Naturvetenskapen innefattar kreativitet, både vid tolkning av data, planering av undersökningar och när slutsatser ska göras. Naturvetenskap är inte objektiv, utan forskare är lika subjektiva som resten av befolkningen. Att samla och tolka data, samt att göra observationer helt objektivt

utan att påverkas av tidigare erfarenheter är inte möjligt. Inom denna aspekt ingår även ett större perspektiv och det handlar om hur naturvetenskapen är beroende av det samhälle och kultur den finns i. Denna kontext styr vad som ska forskas på, att forskaren är beroende av finansiering och att det inte finns några garantier att det som forskaren föredrar att forska på finansieras. Forskarens slutsats i forskningen måste även valideras av andra forskare inom fältet för att få publiceras (McComas, 2020).

## 2.2 Varför inkludera NOS i undervisningen?

Trots att det saknas en enighet i ramverken så menar McComas (2020) att NOS har en central roll i all naturvetenskaplig undervisning, och att inte inkludera det har negativa konsekvenser för elevens uppdrag i samhället som informerade medborgare. Att förstå NOS är en viktig del i att kunna bemöta naturvetenskapliga problem i samhället och att kunna göra informerade etiska ställningstagande (McComas, 2020). Både Lederman (2007) och McComas (2020) beskriver detta demokratiska argument för att NOS ska ingå i undervisningen. Hodson (2014) beskriver vikten av att individen ska kunna bemöta naturvetenskapen i sin vardag på ett kompetent sätt, exempelvis vid bemötandet av naturvetenskapliga bevis och argument i till exempel reklam eller information från politiker.

McComas (2020) hävdar att en förståelse för NOS är grundläggande för att förstå naturvetenskap. Genom att hjälpa eleverna att få större förståelse för NOS så kommer de att reagera mer interaktivt med naturvetenskaplig kunskap, i stället för att avvisa den eller acceptera den okritiskt (McComas, 2020). Naturvetenskapen som fält gynnas av att elever får en bättre förståelse av NOS. Dels för det väcker intresse och kan inspirera elever till naturvetenskapliga yrken, dels för att en förståelse av naturvetenskapens karaktär ökar tilliten till naturvetenskap och för forskning (Hodson, 2014). För att motivera NOS i undervisningen kan man även poängtera att eleverna behöver förståelse av NOS för att utveckla *scientific literacy* (Lederman, 2007).

## 2.3 Scientific literacy

*Scientific literacy* är förmågan att resonera kring naturvetenskaplig kunskap, förstå dess påverkan på vardagslivet och ha förmågan att möta komplexiteten som kommer när man tar in fler aspekter så som sociala, ekonomiska och etiska (Roberts & Bybee, 2014). Reiss (2010) beskriver behovet av förmågan att bemöta SSI och hjälpa eleverna utveckla *scientific literacy*. I *scientific literacy* ingår det att förstå SSI och att kunna diskutera, argumentera och ta beslut som kan motiveras. *Scientific literacy* är en färdighet som eleven behöver få möjlighet att

utveckla, och något som SSI i klassrummet ger utrymme för (Reiss, 2010). Med väl utvecklad scientific literacy så kan man ta informerade beslut om saker som rör naturvetenskaplig kunskap, förstå och reflektera kritiskt över naturvetenskaplig kunskap som förmedlas i media och delta med självsäkerhet i diskussioner som handlar om detta (Roberts & Bybee, 2014).

I läroplanen för gymnasieskolan står det att undervisningen ska förbereda eleverna inför ett aktivt yrkes- och samhällsliv där eleven ska känna ansvar. Skolan ska utveckla elevens förmåga att orientera sig i en komplex verklighet och kunna tänka kritiskt, granska information och förstå konsekvenser av olika alternativ (Skolverket, 2011b). I syftet för biologi på gymnasiet står det att eleverna ska med hjälp av undervisningen kunna delta i samhällsdebatten, göra ställningstaganden och diskutera etiska frågor ur ett naturvetenskapligt perspektiv (Skolverket, 2011a). Att hjälpa elever utveckla *scientific literacy* kan därmed argumenteras finnas implicit i läroplanen.

Ett argument för att undervisa naturvetenskap är att eleverna ska utvecklas till aktiva samhällsmedborgare (Sadler, 2011). Sadler (2011) menar att *scientific literacy* som en del i målet att eleverna ska bli aktiva samhällsmedborgare ger mening för undervisningen till alla, inte enbart eleverna som kommer att fortsätta inom naturvetenskapliga karriärer. Sjöberg (2010) diskuterar att konflikt kan uppstå mellan två olika motiv till naturvetenskaplig undervisning. Dels kan undervisningen motiveras av att eleven ska bli *scientific literate* (Sadler, 2011; Sjöberg, 2010), dels ska utbildningen leda till kvalificerad arbetskraft inom naturvetenskapen (Sjöberg, 2010). Även om eleven har siktet på en naturvetenskaplig karriär så ska den ju också vara en samhällsmedborgare, det ena utesluter inte det andra.

## 2.4 Socioscientific Issue

*Socioscientific issues* (SSI), en samhällsfråga med naturvetenskapligt innehåll. Det är ett problem som beskrivs och förklaras med naturvetenskap, och som ofta förmedlas i media i stor utsträckning (Ratcliffe & Grace 2003). När man tar in SSI i klassrummet blir eleverna tvungna att resonera kring naturvetenskapliga fenomen ur flera perspektiv. SSI kan handla om att ta ställning i kontroversiella frågor som inte har ett enkelt naturvetenskapligt svar, det kräver även att man överväger ekonomiska, sociala och etiska perspektiv (Ratcliffe & Grace 2003).

Ratcliffe och Grace (2003) beskriver två sätt som gör ett SSI kontroversiell. Det ena är när väletablerad naturvetenskaplig kunskap bemöts med andra perspektiv än det naturvetenskapliga, det andra är när den naturvetenskapliga kunskapen är under konstruktion.

Omständigheterna som utgörs av att kunskapen ännu inte är helt etablerad, kräver en förståelse av NOS (Ratcliffe & Grace 2003).

Att arbeta med SSI i undervisningen motiveras med att det utvecklar elevens *scientific literacy* och förbereder eleven för sitt uppdrag som aktiv samhällsmedborgare (Ratcliffe & Grace, 2003; Sadler, 2011). Sadler (2011) sammanfattar i sin bok, att genom arbete med SSI så blir elever mer medvetna om aktuella problem, erhåller mer naturvetenskaplig kunskap som är relevant för det SSI som är aktuellt och får mer erfarenhet i hur man tar sig an komplexiteten som ett SSI innebär. Genom att lära sig naturvetenskaplig kunskap genom SSI blir eleverna mer ”*scientific literate*” (Sadler, 2011).

Forskning har visat att arbete med SSI i klassrummet både kan öka intresset för den naturvetenskapliga undervisningen (Ottander & Ekborg, 2012) och att det har positiva effekter på inläringen av naturvetenskap (Ottander & Ekborg, 2012; Sadler, 2011).

Ett SSI kan handla om något lokalt eller globalt, till exempel en pandemi. Pandemin utgör en kontext som skapar många SSI, exempelvis frågor om vaccin. Wong m.fl (2011) beskriver hur SARS (*severe acute respiratory syndrome*), en pandemi i början av 2000-talet utgjorde en kontext som tillhandahöll flera SSI som kunde användas för att förstärka förståelsen av NOS. Precis som COVID-19 hade SARS global uppmärksamhet och forskares arbete att förstå sig på viruset var i medias fokus.

### 3 Tidigare forskning

I detta avsnitt redogörs vad tidigare forskning säger om pandemin i undervisningen, både den aktuella COVID-19 och en tillbakablick på SARS, samt vad forskningen säger om NOS i relation till SSI och argumentation. Forskning rörande COVID-19 i relation till naturvetenskaplig undervisning som gäller NOS och SSI är väldigt ny och innefattar inga studier som inkluderat elever. Däremot har Wong et al. (2011) i ett bokkapitel gjort en granskning av forskning som rör SARS, och dess implikationer om SSI i pandemins kontext och hur förståelsen för NOS hos elever påverkades. Resterande forskning som beskrivs här rör SSI och argumentation i relation till NOS. En omfattande granskning av forskning som rör NOS i relation till SSI, argumentation och beslutsfattande har sammanfattats i ett bokkapitel av McDonald (2016). Totalt granskas 23 artiklar men det är bara 13 av dessa som gäller SSI och det är enbart granskningen av dessa som tas upp här. I slutet av denna del finns en avslutande sammanfattning av det nuvarande kunskapsläget, utifrån den forskning som redogjorts för i detta avsnitt.

#### 3.1 Pandemi i undervisningen

Pandemin som ett naturvetenskapligt fenomen är i medias fokus och ger oss alla en ny kontext. I denna kontext uppstår kontroversiella naturvetenskapliga och samhällsrelevanta problem. Enligt Maia et al. (2021) kan dessa problem stödja diskussionen kring NOS och ge en möjlighet för eleverna att utveckla sin *scientific literacy*. Maia et al. (2021) har granskat och identifierat NOS-aspekter i medias framställning av pandemin och dragit slutsatser gällande naturvetenskaplig undervisning. De lyfter i sin forskning fram att det kan finnas en didaktisk vinst i att bemöta medias framställning av naturvetenskapliga kunskap när den är under konstruktion. I denna studie har publikationer och rapporter som visats upp i media granskats med ett fokus på hur kunskapen om pandemin konstrueras. I medias framställning av pandemin saknas ofta en diskussion som rör pålitlighet och giltighet. Resultat framställs ibland i media utan problematisering av metod eller en diskussion kring naturvetenskapens osäkerhet. Spridningen av naturvetenskapliga studier från olika källor kräver av mottagaren en kritisk granskning och *scientific literacy* (Maia et al. 2021). En risk som konstateras av Maia et al. (2021) är när en brist finns i den kritiska granskningen och i *scientific literacy* så skapas förvrängda och partiska åsikter. Maia et al. (2021) menar att med en diskussion kring NOS i den kontext som pandemin ger kan motverka detta och ha positiva implikationer av den naturvetenskapliga undervisningen.

I en studie där man utifrån NOS undersökt innehållet på Twitter som rör pandemin kunde man se att det gick att identifiera NOS-aspekter i många inlägg gällande pandemin (Bichara et al., 2021). Bichara et al. (2021) begränsade sin granskning genom att granska inlägg där man använt begreppet ”*scientific method*” samtidigt som inläggen handlat om COVID-19, och sedan analyserat dessa inlägg utifrån specifika NOS-aspekter. I sin slutsats resonerar Bichara et al. (2021) kring vikten av att ta sig an de problem som kommer ur pandemins kontext med en bred vy. För att förstå komplexiteten av problemen som kommer ur denna kontext krävs att man behandlar flera aspekter, inte enbart de naturvetenskapliga. Garcia-Carmona (2021) argumenterar att elever kan utveckla sin förståelse för NOS genom att behandla aktuella nyheter gällande pandemin i klassrummet. I sitt förslag menar Garcia-Carmona (2021) att förståelsen för NOS kan utvecklas genom personlig reflektion kring den aktuella frågan och de NOS-aspekter som berörs, samt en diskussion om detta med klasskamraterna och genom att arbeta med ramverk som rör NOS i relation till detta. Läraren har en stor roll i detta och behöver stimulera diskussion, hjälpa eleverna nyansera och bemöta missförstånd om pandemin på ett sätt som hjälper eleverna att själva bygga sin förståelse för NOS (Garcia-Carmona, 2021).

COVID-19 är inte den första pandemin som försett oss med en kontext som denna. Wong et al. (2011) sammanfattar forskning som rörde SARS och dess implikationer på naturvetenskaplig undervisning i ett bokkapitel. Kontexten som skapades av en pandemi kunde visas vara gynnsam för uppkomsten av SSI och med en genomtänkt undervisning utveckla elevers förståelse för NOS. Wong et al. (2011) konstaterar i sin granskning av forskning som fokuserade på SSI i kontexten som SARS utgjorde, att SSI kan vara ett effektivt sätt att utveckla större förståelse för NOS. I synnerhet när SSI-uppgiften är kontroversiell och har personlig relevans, så som ett SSI i pandemins kontext har.

### 3.2 Naturvetenskapens karaktär i undervisning om Socioscientific Issues

Wong et al. (2011) kunde visa att vissa aspekter av NOS gynnades av att arbeta med SSI. Aspekter av NOS som kunde hittas i denna granskning var naturvetenskapens föränderlighet, att naturvetenskap är teoriladdad och subjektiv och det kulturella och sociala sammanhanget som forskningen finns i.

Leung (2020) har undersökt om man kan förstärka NOS-aspekter via SSI i undervisningen. I studien kunde det konstateras att det är möjligt men att explicit undervisning av NOS är en fördel för NOS-aspekterna ska träda fram hos eleverna. Även McDonald (2017) kunde visa att artiklarna som granskats indikerar att en explicit undervisning av NOS inför ett SSI bidrar till



att aspekterna av NOS träder fram i elevernas svar. I en studie utförd av Leung et al. (2015) fick elever som läste grundläggande naturvetenskap ta ställning till artiklar som rörde hälsoproblem och deras motiveringar ställdes i relation till NOS. Studien visade att de elever som hade bra förståelse för naturvetenskapens föränderlighet tenderade att bemöta denna SSI med fler perspektiv.

McDonald (2017) konstaterar i sin granskning av flera artiklar att tiden för studien spelar roll för framgången av förståelsen för NOS i relation till SSI. Det ser ut att finnas en viss tendens att universitetsstudenter som deltagit i studier, har visat på bättre förståelse för NOS i relation till SSI jämfört med elever som går på vad som motsvarar gymnasiet. Det visade sig att studierna som gjorts på universitet bedrevs generellt under längre tid, i vissa fall dubbla tiden. Därmed hade skillnaden antagligen med tiden att göra, inte åldern (McDonald, 2017). I granskningen som McDonald (2017) gjort, finns studier där elever undervisats explicit om NOS i kombination med SSI och studier där eleverna inte fått explicit undervisning om NOS. Det McDonald (2017) kunde se var att vid explicit undervisning om NOS blev NOS-aspekterna i elevsvaren tydligare och kom oftare fram, men i vissa fall kunde även NOS-aspekter synas i elevsvar utan explicit undervisning av NOS.

### 3.3 Elevers argumentation vid SSI i undervisningen

McDonald (2017) kunde även visa att det finns indikationer på att bättre förståelse av NOS leder till högre kvalitet på argumentationen, men även att deras förståelse av NOS inte påverkade själva beslutsfattandet. I enlighet med McDonald (2017) har även fler studier visat på implikationer att en bättre förståelse av NOS korrelerar med högre kvalitet på argumentationer (Khishfe et al., 2017; Herman et al., 2019; Kolstø, 2020). I studien som utförts av Herman et al. (2019) undersöktes komplexiteten i elevsvar i SSI, studien visade att det fanns viss korrelation att eleverna som kunde bemöta SSI med högre kvalitet i form av mer sofistikerade och komplexa svar även hade bra förståelse för NOS. Granskningen av artiklar som McDonald (2017) har gjort indikerar att elever i *high school* fick möjlighet att utveckla sin förståelse för NOS i argumentationer om ett SSI. McDonald (2017) kunde även visa på att en bättre förståelse för NOS kunde öka engagemanget i argumentationen och i SSI. Dessutom visar McDonald (2017) att aktuell forskning indikerar att det i flera åldrar gynnar elevernas utveckling av förståelsen för NOS när eleven får arbeta med SSI och argumentation i naturvetenskap.



I en studie där man bland annat undersökt vilka aspekter av NOS som kommer fram när elever får arbeta med SSI som har med huruvida strålningen från våra mobiltelefoner är farlig eller inte, betonas även här vikten av att aktivt behandla aspekter av NOS som ska framgå (Albe, 2008). Vid tidpunkten för denna studie fanns ingen enighet i forskning kring huruvida användningen av mobiltelefoner är farligt och det är inte möjligt för eleverna att enbart ta ställning med hjälp av naturvetenskaplig kunskap. Albe (2008) menar att om elever ska bemöta den sortens SSI som innefattar forskningsfält där det ännu inte finns någon tydlig enighet så är det viktigt att eleverna är medvetna om naturvetenskapens föränderlighet, sociala och kulturella kontexter som påverkar forskningen, och sättet som naturvetenskaplig kunskap legitimeras.

Kolstø (2020) har genomfört två studier i årskurs 8 där elever fått öva på sin argumentation i relation till ett aktuellt problem i deras vardag. I studierna kunde eleverna bli medvetna om NOS-aspekter och hur det kunde använda förståelsen i uppbyggnaden av argument. Även här kan det visas att när NOS-aspekter återfinns i argumentationen så finns samband med väl utformade argument.

### 3.4 Sammanfattande avslutning

Det kan konstateras enligt tidigare forskning att arbete med SSI utgör möjligheter för utvecklingen av elevers förståelse för NOS (McDonald, 2017; Leung et al. 2020; Wong et al. 2011), samt för utvecklingen av argumentation (McDonald, 2017). Det går att se implikationer på att explicit undervisning av NOS är gynnsam för utvecklingen av förståelsen för NOS i ett SSI (McDonald, 2017; Leung et al. 2020). Även om McDonald (2017) kunde se att vissa elevsvar kunde visa upp aspekter av NOS utan explicit undervisning av det så överväger fördelen med explicit NOS-undervisning. NOS-aspekten som handlar om naturvetenskapens föränderlighet har visats komma fram bra i kombination med SSI (Albe, 2008; Leung, 2015), speciellt när naturvetenskaplig kunskap är under konstruktion (Albe, 2008). Att det finns implikationer på att en bättre förståelse för NOS leder till bättre argument kunde konstateras i granskningen av tidigare forskning (McDonald, 2017; Herman et al. 2019; Kolstø, 2020). Samt att tiden spelar roll för framgången av utvecklingen av förståelsen för NOS, desto mer tid desto mer utveckling (McDonald, 2017).

NOS-aspekter går att hitta i medias framställning av pandemin (Bishara et al. 2021; Maia et al. 2021) och Maia et al. (2021) menar att detta kan stödja en diskussion kring NOS samt att det är nödvändigt då det finns risker med att bemöta denna sorts problem utan en förståelse för NOS och en utvecklad *scientific literacy*. Garcia-Carmonas (2021) belyser vikten av den aktiva

läraren i sin roll att hjälpa eleverna bemöta missförstånd och stimulera diskussion för att gynna utvecklingen av NOS-förståelsen. I kombination med en explicit undervisning av NOS för NOS-förståelsen (McDonald, 2017; Leung et al. 2020) så kan det konstateras att en genomtänkt undervisning är av stor vikt.

Den tidigare forskningen som har granskats här har en stor internationell spridning, men visar enligt ovanstående stycke på att det finns en generell överensstämmelse på många punkter. Det som saknas är att kombinera den specifika kontext som COVID-19 utgör i undervisningen med SSI och förståelsen för NOS, samt att undersöka vilka NOS-aspekter som träder fram i denna kontext. Enbart Kolstø (2020) har utfört sin studie i en skandinavisk kontext, men studien är utförd på högstadiet. De olika artiklarna som har inkluderat elever har använts sig av olika metoder vid datainsamling. Enkäter, intervjuer, analys av elevmaterial och ibland kombinationer av dessa.

## 4 Motiv för studien

Tidigare forskning har gett mycket implikationer kring hur arbete med SSI kan möjliggöra förståelsen för NOS (McDonald, 2017; Leung et al. 2020; Wong et al. 2011), hur viktig upplägget av undervisningen är (McDonald, 2017; Leung et al. 2020; Garcia-Carmonas, 2021), att en bra förståelse för NOS gynnar kvaliteten på argumenten (McDonald, 2017; Herman et al. 2019; Kolstøs, 2020) samt att tiden för undervisningen spelar roll (McDonald, 2017). Wong et al. 2011 kunde visa på att SARS möjliggjorde en bra kontext för utveckling av NOS genom SSI. SARS-pandemin var inte så aktuell i Sverige som i andra delar av världen och jag vill argumentera att denna omfattande pandemi är en kontext som vi i Sverige inte är bekanta med. Utifrån tidigare forskning utformas denna studie och upplägget av undervisningsinslaget görs med hänsyn till tidigare forskning, med SSI i en ny kontext som utgörs av COVID-19 pandemin.

### 4.1 Syfte och frågeställningar

Syftet med undersökningen är att identifiera om och hur NOS-aspekter träder fram i elevsvaren och diskutera vilka implikationer detta kan ha för biologiundervisningen.

Nedanstående forskningsfrågor ska besvaras i denna undersökning:

- Vilka aspekter av NOS kommer fram i elevers argumentation i ett SSI med COVID-19 pandemin som kontext?
- Hur skiljer sig kvaliteten på argumentationen i relation till förekomst av NOS?

## 5 Metod

För att frågeställningarna ska bemötas så genomfördes ett undervisningsinslag med ett SSI som hade koppling till pandemin. Undersökningen inspirerades av forskningsmetoden designbaserat undervisningsinslag så som det är beskrivet av McKenny & Reeves (2014). Materialet som analyserades var elevskrivna argumentationer som svar på ett SSI gällande pandemin. En teoridriven tematisk innehållsanalys som beskriven av Braun och Clarks (2006) användes för att analysera de argumenterande texterna. McComas (2020) ramverk för NOS som innefattar tre aspekter utgör en grund för den teoridrivna analysen. Materialet analyserades även utifrån kvalitet på argumentationen.

### 5.1 Designbaserat undervisningslag

Ett designbaserat undervisningsinslag är en forskningsmetod där komplexa problem inom utbildning utgör en kontext för vetenskaplig undersökning (McKenny & Reeves, 2018). Undervisningen designas utifrån ett problem som är förankrat i forskning. Målet är att resultatet ska generera ny kunskap samt bemöta problemet praktiskt i ett försök att hitta en lösning. Designbaserat undervisningsinslag är en metod som genom upprepad utveckling av lösningar till problem inom utbildning kan ge upphov till ramar för vetenskaplig undersökning samt generera ny kunskap som kan vara till nytta för andra. Det handlar om att göra en undersökning genom att använda tidigare kunskap samtidigt som man genererar ny kunskap (McKenny & Reeves, 2018), vilket i detta fall innebär att forskningsplanen baseras på tidigare forskning, med målet att kunna bidra med något nytt till vidare forskning.

### 5.2 Undervisningsinslaget

Elevgruppen var en klass på 29 elever som gick i årskurs 3 på naturvetenskapligt program. Undervisningen genomfördes under vårterminen 2022. Jag höll i undervisningen på fyra av totalt fem lektioner som rörde detta arbete. Undervisningsinslaget genomfördes under de sista veckorna av min VFU på ämneslärarutbildningen. Därmed hade jag och eleverna fått möjlighet att bygga upp en relation. På grund av tidsbrist behövdes ytterligare två lektioner efter att min VFU avslutats. En av dessa hade jag möjlighet att undervisa. Den sista lektionen undervisade ordinarie lärare och jag var tillgänglig via telefon. Kursen som elevgruppen läste var biologi 2 och området som eleverna arbetade med när undervisningssekvensen startade var hjärnan och nervsystemet. Planeringen av undervisningen är inspirerad av Hanson et al. (2022) och upplägget visas i tabell 1.

Tabell 1 visar en översikt av undervisningen som genomförts

| Lektion | Tid<br>(min) | Genomförande   |
|---------|--------------|--|
| 1       | 40           | <b>Introduktion av NOS och gruppdiskussioner.</b><br>Inleddes med kort introduktion om NOS. Eleverna delades sedan in i grupper om fyra och fick kontroversiella påståenden som gällde NOS. I slutet diskuterades påståendena i helklass.  |
| 2       | 80           | <b>SSI (övning)</b> Genomfördes i halvklass<br>Introduktion av SSI och indelning i grupper om fyra. Denna SSI handlade om droger för att knyta an till ämnesområdet som eleverna befann sig i. Eleverna fick leta i material som de läst, och på internet efter argument för och emot. Samling efter ca 30 min och alla argument skrevs upp på tavlan och diskuterades i helklass. Grupperna fick sedan resten av tiden till att diskutera de olika argumenten ur olika aspekter och försöka att gemensamt göra ett ställningstagande i frågan.                            |
| 3       | 40           | <b>SSI gällande COVID-19</b><br>Denna lektion introducerades eleverna med inlämningsuppgiften som var i form av en argumenterande text. Det är denna text som utgör data i undersökningen. Eleverna fick sitta i grupper och leta efter argument för och emot i materialet som de läst och på internet. Lektionen avslutas med en samling där alla argument skrevs upp på tavlan. Vid slutet på lektionen kunde NOS lyftas fram i helklass. Det diskuterades hur forskning går till, samt naturvetenskapens föränderlighet.  |
| 4       | 40           | <b>SSI gällande COVID-19</b><br>Eleverna fick sitta i grupper och diskutera frågan, samt skriva på den argumenterande texten. Under denna lektion blev eleverna även tillfrågade om de var villiga att delta i denna undersökning. De fick möjlighet att skriva på samtyckesblanketten och läsa in sig på vad detta innebar. Samtyckesblanketten ligger som bilaga 1. Under denna lektion kunde NOS lyftas fram i vissa grupper, där det uppmärksammades att NOS gick att hitta implicit i gruppens diskussion. Då fanns möjlighet att hjälpa eleverna att synliggöra NOS. |
| 5       | 40           | <b>SSI gällande COVID-19</b><br>Eleverna fick ägna denna lektion åt att skriva på den argumenterande texten.   |

De två första lektionerna gick åt till förberedande arbete där eleverna dels fick en introduktion om NOS, dels fick bekanta sig med SSI som uppgift. Eleverna fick även viss tid under föregående lektioner att läsa in sig på debattartiklar och faktablad som gällde det området. Eftersom eleverna arbetade med nervsystemet så handlade den första SSI-uppgiften om droger för att knyta an till föregående undervisning.

I lektion 3 inleddes arbetet kring den SSI-uppgift som resulterade i de argumenterande texter som analyserats i denna undersökning. SSI-uppgiften handlade om COVID-19, och eleverna blev tilldelade en uppgiftsbeskrivning som utgör bilaga 2. Frågan som eleverna skulle bemöta var: Ska universitet ha rätt att kräva att studenter är vaccinerade mot covid-19? Frågeställningen till uppgiften valdes för att den skulle vara relevant för eleverna.

I uppgiftsbeskrivningen finns även en checklista på vad man kan tänka på när man formulerar bra argument. Den listan är hämtad från Hanson et al. (2022). Till båda SSI-uppgifterna fick eleverna en mall som inspirerats av Hansson et al. (2011), något omgjord för att passa detta syfte. I mallen fick eleverna hjälp att bemöta frågan ur fyra olika perspektiv, naturvetenskapligt, socialt, ekonomiskt och etiskt. Tanken var även att mallen skulle hjälpa eleverna att fundera på argument för och emot i de fyra perspektiven. I bilaga 3 finns mallen som eleverna hade som stöd till SSI-uppgiften om COVID-19. Under lektion 3 och lektion 4 kunde eleverna få hjälp att få syn på NOS i diskussionerna, och det kunde kopplas tillbaka till lektion 1 som handlade om NOS.

### 5.3 Datainsamling

De argumenterande texterna skickades in av respektive elev via skolans digitala plattform. Från denna plattform laddades texterna ner, anonymiserades och blev tilldelade nummer. Texterna laddades först ner på ett USB och överfördes sedan till lösenordskyddad enhet. 21 av 29 elever skickade in en argumenterande text som svar på SSI-uppgiften, samtliga 21 argumenterande texter användes i undersökningen.

### 5.4 Tematisk innehållsanalys

Genom att använda en tematisk innehållsanalys kan man identifiera specifika mönster i insamlad empiri. En tematisk innehållsanalys kan vara teoridrivnen eller empiridrivnen. Det innebär att det antingen är bakomliggande teori som styr vad som kodas, eller så är det empiriska materialet som styr (Braun & Clark, 2006). McComas (2020) tre NOS-aspekter står till grund för vad som kodades vilket gör analysen teoridrivnen. Vid analys av mönster hölls inledningsvis ett brett förhållningssätt för att kunna avgöra om något specifikt karaktäriserade

texterna i relation till NOS. Fokus hamnade på argumentationens kvalitet i förhållande till förekomsten av NOS. En tematisk innehållsanalys kan se olika ut, därför är transparensen i metoden viktig. Braun och Clark (2006) beskriver hur en tematisk innehållsanalys kan gå till i flera faser men beskriver att processen inte är linjär utan att man behöver gå fram och tillbaka mellan faserna. I enighet med det så analyserades de argumenterande texterna flera gånger.

När de argumenterande texterna lästes inledningsvis noterades innehåll som på något sätt beskrev naturvetenskap, detta markerades direkt i de argumenterande texterna. I samband med detta så noterades innehåll i texten som verkade intressant, texterna lästes inledningsvis flera gånger. Innehåll kodades sedan på tre olika sätt, utifrån McComas (2020) tre aspekter, se tabell 2.

Tabell 2 beskriver vad som krävdes av en del av texten för att få respektive kod 1, 2 och 3 baserat på McComas (2020) tre aspekter av NOS

| <b>Kod</b>                              | <b>Innehåll i texten som krävs för att få en specifik kod</b>  |
|---|--|
| 1. <i>Arbetsätt och metoder</i>         | Text som beskriver hur naturvetenskaplig kunskap blir till. Som till exempel handlar om hur forskningsprocessen går till eller som belyser att naturvetenskaplig kunskap är empirigrundad.                                 |
| 2. <i>Kännetecken och begränsningar</i> | Text som beskriver hur naturvetenskaplig kunskap kan kännetecknas och/eller dess begränsningar. Som till exempel belyser att naturvetenskaplig kunskap är föränderlig eller som beskriver naturvetenskapens begränsningar. |
| 3. <i>Mänskliga aspekter</i>            | Text som berör hur den naturvetenskapliga kunskapen och forskning påverkas av människan och den samhällskontext som råder.   |

Innehåll i texten som kunde kopplas till en viss aspekt färgkodades. Förekomsten av NOS-aspekter sammanställdes, det noterades vilken NOS-aspekt som förekommit i respektive text samt om texten inte innehöll någon NOS-aspekt. Efter kodningen undersöktes om det fanns eventuella felaktigheter i delarna som kodats. Både eventuella felaktigheter gällande det naturvetenskapliga innehållet och felaktigheter som kunde identifieras gällande någon av NOS-aspekterna.

Efter detta granskades materialet efter mönster. Det noterades tidigt att det fanns en varierande kvalitet på texterna utifrån den checklista (bilaga 2) för vad som kännetecknar en bra argumenterande text, som eleverna haft tillgång till under arbetet.

Checklistan som även finns i uppgiftsbeskrivningen (bilaga 2) kommer nedan och är hämtad från Hanson et al. (2022), punkterna är något omformulerade.

- Man motiverar sitt ställningstagande
- Underbygger sitt ställningstagande med relevant och korrekt kunskap
- Tar hänsyn till för-och motargument
- Tar hänsyn till flera perspektiv
- Tydliggör kunskaper, värderingar och erfarenheter som argument grundar sig i

För att synliggöra kvaliteten på texterna sammanfattades innehåll ur de argumenterande texterna. Det sammanställdes vilka perspektiv som eleven bemött frågan ur. Perspektiven begränsades till dem som fanns i mallen, och som eleverna haft tillgång till, se bilaga 3. Det noterades om eleven hade bemött frågan ur naturvetenskapligt, ekonomiskt, etiskt och socialt perspektiv. Utifrån förekomsten av dessa perspektiv kunde det sammanställas om respektive argumenterande text hade beskrivit argument för och emot i de olika perspektiven. Med hjälp av detta kunde det bli tydligt hur många punkter ur checklistan (bilaga 2) som eleven uppfyllt och argumentationens kvalitet kunde uppskattas. Om alla punkter uppfylldes så ansågs texten hålla hög kvalitet. Om samtliga punkter uppfylldes men en av punkterna enbart uppfylldes delvis ansågs texten fortfarande hålla hög kvalitet. Om däremot en eller två av punkterna inte uppfylldes alls så ansågs texten hålla medelkvalitet, och om fler än två punkter inte uppfylldes ansågs texten hålla låg kvalitet. Språklig kvalitet i form av rättstavning och grammatik lades ingen värdering i, enbart hur väl eleven argumenterat avgjorde textens kvalitet.

Utifrån detta analyserades det hur förekomst eller avsaknad av NOS kunde relateras till de argumenterande texternas kvalitet. Det undersöktes om förekomst av felaktigheter i texterna kunde kopplas till någon av NOS-koderna samt kvaliteten på den argumenterande texten. Mönster som kunde identifieras, definierades och sammanställdes.

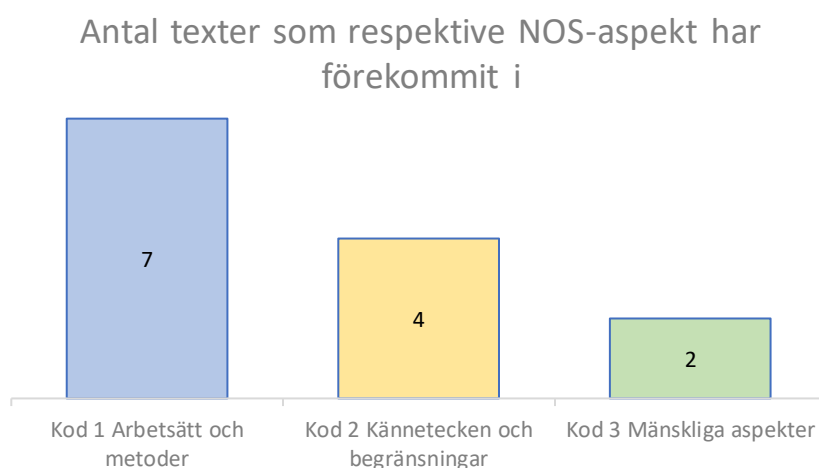


## 6 Resultat

Utifrån mallen eleverna hade tillgång till (bilaga 3) så resonerade eleverna utifrån fyra perspektiv: naturvetenskapligt, socialt, ekonomiskt och etiskt perspektiv. Analysen visade att samtliga elever använde sig av det naturvetenskapliga perspektivet i sina argumenterande texter. I 12 av totalt 21 texter kunde aspekter av NOS hittas, i tre av dessa förekom det tendenser till missförstånd av NOS. 13 texter höll hög kvalitet, fem texter höll medelkvalitet och tre höll låg kvalitet, hur det förhöll sig till förekomsten av NOS visas i avsnitt 6.2.

### 6.1 Förekomst av NOS

Bland de argumenterande texter där NOS förekom så identifierades aspekten som handlade om arbetssätt och metoder i sju texter, aspekten som handlar om kännetecken och begränsningar i fyra texter och aspekten som handlar om människans roll i naturvetenskapen i två texter. Detta visas i figur 2. I tre av texterna hittades fler än en NOS-aspekt.



Figur 2 Visar antalet texter som respektive NOS-aspekt har förekommit i

Nedan återges citat ur de argumenterande texterna, dessa är direkt återgivna men rättstavade i vissa fall. Exempel ur texterna som fick kod 1, arbetssätt och metoder:

*”Är någonting vetenskapligt bevisat och uppbackat och granskat av forskare, så ska det finnas en trygghet i att det går att lita på den informationen.”*

Text som fått kod 1 visar på förståelse för hur naturvetenskaplig kunskap blir till, eleven belyser att naturvetenskaplig kunskap bygger på bevis.

Exempel ur texterna på vad som fick kod 2, kännetecken och begränsningar av naturvetenskaplig kunskap:

*”Vissa argumenterar att vetenskapen ändras hela tiden och håller ingen stabil prognos. Men vetenskapsmän försöker göra sina beslut på så mycket information de har om viruset, när man får mer precis information om viruset så ändras själva restriktion och viktiga områden runt det.”*

I detta exempel så visar eleven förståelse för att naturvetenskaplig kunskap är föränderlig, och att man drar slutsatser efter den kunskapsbas man besitter för tillfället. Det förekom även innehåll där det beskrevs hur vissa frågor inte kunde besvaras enbart med naturvetenskap utan att fler perspektiv behövde avvägas, vilket också gav kod 2.

Exempel ur texterna på vad som fick kod 3, mänskliga aspekter:

*”Vetenskapens huvudsakliga funktion är att upplysa och informera folket om dom bästa besluten av den bästa informationen de har.”*

Stycket som fått kod 3 i exemplet ovan visar på förståelse av att forskning är beroende av samhällets kontext.

Vid tre tillfällen förekom tendenser till missförstånd av NOS, i två fall gällde det naturvetenskapens metoder och arbetssätt, kod 1. I ett fall gällde det aspekten om naturvetenskaplig kunskaps kännetecken och begränsningar, kod 2. Exempel ur texterna som visade på tendens till missförstånd av NOS:

*”Sen finns det inte tillräckligt med forskning för att man ska vara helt säker för att vaccinera sig. Nu erbjuder man en fjärde dos, blir det en femte och sjätte sedan eller kommer det någonsin ta slut?”*

De tre tendenser till missförstånd som förekom gäller säkerhet kring vaccinet. I två fall har det vid analysen tolkats som att eleven inte har full förståelse för hur naturvetenskaplig kunskap blir till. I exemplet ovan har det vid analysen tolkats som att eleven menar att behovet av påfyllnadsdoser innebär att vaccinet inte är säkert. Det skulle kunna tyda på att eleven har missförstått naturvetenskapens föränderlighet.

## 6.2 Kvalitet på argumentationerna i relation till NOS

I tabell 3 visas hur många av de argumenterande texterna som höll respektive kvalitetsnivå totalt och i relation till förekomst av NOS och tendenser till missförstånd av NOS.

Tabell 3 Visar antal texter där NOS förekommit, saknas eller där tendenser till missförstånd förekommit i relation till kvalitet på argumentationen

| <b>Kvalitet på argumenterande text</b> | <b>Antal texter med NOS</b> | <b>Antal texter utan NOS</b> | <b>Antal texter med tendenser till missförstånd av NOS</b> | <b>Totalt antal</b> |
|--|-----------------------------|------------------------------|--|---------------------|
| <i>Hög</i>                             | 9                           | 3                            | 1  | 13                  |
| <i>Medel</i>                           | 0                           | 4                            | 2  | 6                   |
| <i>Låg</i>                             | 0                           | 2                            | 0  | 2                   |

Totalt uppskattades att 13 av de argumenterande texterna höll hög kvalitet med avseende på argumentation. Samtliga argumenterande texter som visade på förståelse för NOS höll hög kvalitet. Av de tre texter som innehöll tendenser till missförstånd av NOS så höll en av dessa hög kvalitet och två höll medelkvalitet. Den argumenterande text som innehöll dessa tendenser och som höll hög kvalitet övervägde både för och nackdelar ur samtliga perspektiv från mallen (bilaga 3), men visade på tendenser till missförstånd av naturvetenskapens arbetssätt och metoder. Alla texter som innehöll tendenser till missförstånd av NOS visade även på viss förståelse för NOS i olika utsträckning. Av de nio texter där NOS inte kunde identifieras så höll tre hög kvalitet, fyra höll medelkvalitet och två höll låg kvalitet med avseende på argumentation. Det kan konstateras att 18 texter av 21 höll hög eller medelkvalitet, oavsett förekomst av NOS.

## 7 Diskussion

I denna del kommer resultatet att diskuteras. Resultatet diskuteras i relation till tidigare forskning och det reflekteras över metodval och omständigheter kring undervisningen som kan ha haft betydelse för resultatet. Avslutningsvis diskuteras vilka implikationer studien kan ha för pedagogisk verksamhet.

### 7.1 Diskussion i relation till tidigare forskning

Det lyftes fram i tidigare forskning att det kan finnas en didaktisk vinst i att behandla naturvetenskaplig kunskap som är under konstruktion (Maia et al. 2021), vilket både kunskap om viruset och vaccinet är. I det sammanhanget kan flera delar av NOS vara viktiga att belysa, naturvetenskapens föränderlighet, sociala och kulturella kontexter som påverkar forskningen, och sättet som naturvetenskaplig kunskap legitimeras (Albe, 2008). Wong et al. (2011) kunde visa att förståelse för flera NOS-aspekter kunde gynnas av att arbeta med SSI i den kontext som SARS utgjorde. I elevtexter där NOS förekom i detta arbete var det mest aspekten om arbetssätt och metoder som förekom, även naturvetenskapens kännetecken och begränsningar kunde hittas i fyra texter. I två texter kunde de mänskliga aspekterna identifieras. I undervisningen lyftes främst NOS-aspekterna som handlar om arbetssätt och metoder och den NOS-aspekt som handlar om naturvetenskaplig kunskaps kännetecken och begränsningar. Med hänsyn till att forskning tydligt visar på vikten av att läraren explicit undervisar NOS (McDonald, 2017; Leung et al. 2020) är det troligt att förekomsten av de specifika aspekterna beror att det ingått tydligt i undervisningen. De mänskliga aspekterna betonades mindre i undervisningen och det är troligt därför det inte framkom lika mycket i elevsvaren. Precis som McDonald (2017) beskriver så är det möjligt att NOS-aspekter träder fram i elevsvar utan explicit undervisning, men det gör det mer med explicit undervisning. Att vissa aspekter trädde fram mer än andra kan också ha med frågeställningen att göra, och kontexten i sig. Säkerheten om vaccinet är något som diskuterats allmänt i olika media och det kan ha påverkat att många elever valt att bemöta det i sin argumentation. Tidigare forskning tyder på att även den mänskliga aspekten av NOS är gynnsam att arbeta med inom pandemins kontext (Wong et al. 2011), vilket inte blev tydligt i denna undersökning. Man kan tänka sig att även medias framställning av frågan påverkar vilka aspekter som framgår. I granskningen av COVID-19 i media så visar forskning att det främst var aspekten av NOS som rörde hur forskningen gått till, och hur man kännetecknar naturvetenskaplig kunskap som kunde identifieras i media (Bichara et al. 2021; Maia et al. 2021). Även detta kan ha bidragit till vilka aspekter av NOS som förekommit i de argumenterande texterna.

Tidigare forskning om NOS i relation till SSI har visat på att en bättre förståelse av NOS kan leda till högre kvalitet på argumentationen (McDonald, 2017; Khishfe et al. 2017; Herman et al., 2019; Kolstø, 2020). Samtliga texter som innehöll NOS höll högre kvalitet. Studien som Leung et al. (2015) utfört visade att en bra förståelse av naturvetenskapens föränderlighet ofta ledde till att SSI-uppgiften bemöttes ur fler perspektiv. Vid flera tillfällen gällde NOS-innehållet naturvetenskapens föränderlighet och kvaliteten på argumentationen avgjordes delvis av hur många perspektiv eleven bemötte. Detta skulle kunna vara en bidragande anledning till att de argumenterande texterna med förekomst av NOS höll hög kvalitet. Långt ifrån alla gånger NOS identifierades i texterna gällde det naturvetenskapens föränderlighet. I många fall gällde det hur forskning går till. I de fall eleverna bemöter forskningsprocessen, så blev det ett bemötande av både argument för och emot. Eftersom det vanligaste var att eleven beskrev att det fanns rädsla hos en del medborgare för säkerheten kring vaccinet och sedan bemötte det genom att redogöra för ett eller flera sätt som legitimerar forskningen. Att man bemötte både för och motargument var också avgörande för bedömningen av kvaliteten vilket också kan ha bidragit till att texter med NOS höll hög kvalitet.

Även en argumenterande text som visade på tendenser till missförstånd av NOS höll hög kvalitet. Resterande två texter som innehöll tendenser till missförstånd av NOS höll medelkvalitet. Samtliga tendenser till missförstånd gällde forskningen kring vaccinet och i dessa tre texter kunde man även identifiera viss förståelse av NOS. Forskning har kunnat visa att förekomst av NOS kan hänga ihop med större komplexitet av elevsvar (Herman et al. 2019). Att eleverna som visat tendenser att missförstå NOS ändå har resonerat kring det kan ha bidragit till ett mer komplext svar som kan bidra till en högre kvalitet på texten. Att det framträtt vissa tendenser till missförstånd av NOS är intressant, och utgör en möjlighet att synliggöra eventuella missförstånd och hantera dessa. Att lyfta eventuella missförstånd som blivit synliga kan bli en del i utvecklingen av elevens *scientific literacy*. Precis som Garcia-Carmonas (2021) föreslog så kan man genom att diskutera missförstånd och eventuell problematik i hur naturvetenskap framställs i media hjälpa elever att utveckla förståelse av NOS.

Det verkar kunna finnas en koppling till att använda NOS i sin argumentation och nå en högre kvalitet på sin argumentation. Dock går det inte utesluta att andra omständigheter har påverkat kvaliteten på de argumenterande texterna. Klassen som deltog består av högpresterande elever och deras förmåga att argumentera behöver inte bero på deras förståelse av NOS utan kan helt enkelt bero på att de är duktiga på argumentation sedan innan. För att med säkerhet konstatera att texterna som innehöll NOS visade på högre kvalitet på grund av en bättre förståelse för NOS

hade det varit nödvändigt med dels mer data, dels annan data. Det hade varit intressant att jämföra elevernas förståelse för NOS innan och efter undervisningsinslaget. Med det sagt så är det intressant att samtliga texter med NOS utan tendenser till missförstånd höll hög kvalitet. Texterna som inte innehöll NOS fanns representerade på alla kvalitetsnivåer. Även om det är intressant så går det inte att konstatera några samband, men resultatet ger ändå implikationer för den pedagogiska verksamheten och en diskussion kring det kommer i avsnitt 7.4.

## 7.2 Metoddiskussion

Den tematiska innehållsanalysen gav möjlighet till både en teoridrivnen och empiridrivnen analys av data. Vilket har både för- och nackdelar. En fördel är att det öppnar upp för karaktärer i texterna som inte synliggörs om analysen är strikt teoridrivnen. En nackdel med att även inkludera en empiridrivnen del i analysen är att det är mycket tidskrävande. Första forskningsfrågan är teoridrivnen men tanken var att den andra forskningsfrågan skulle öppna upp för en empiridrivnen mer omfattande analys. Till en början var den andra forskningsfrågan bredare formulerad och innefattade inte bara att undersöka kvaliteten på argumentationen i relation till NOS, utan öppnade upp för identifiering av fler karaktärer. Att avgöra kvaliteten på elevtexterna visade sig vara ett tidskrävande och omfattande arbete och därav fick analysen stanna där. På så sätt blev analysen begränsad under arbetets gång och slutade som en teoridrivnen tematisk analys. Eftersom intentionen var att även göra en till viss del empiridrivnen analys så analyserades materialet brett inledningsvis. Avslutningsvis gick det inte att identifiera mönster ur den breda analysen. Det beror troligt tidsbrist och att analysen fick begränsas. Det fanns ändå en vinst för mig som författare att få göra en omfattande analys av texterna. Dels för att bli välbekant med materialet i helhet, dels för att få förståelse hur min egen undervisning kan påverka elevens produkt.

Det ska uppmärksammas att kod 1 och kod 2, NOS-aspekten som handlar om arbetssätt och metoder och aspekten som handlar om naturvetenskapens kännetecken och begränsningar var svåra att skilja från varandra. När någon av dessa aspekter kunde hittas så handlade det om vaccinets säkerhet eller forskningen kring vaccinet. När det förekom tendenser till missförstånd gällde även det forskningen om vaccinet. Det som slutligen avgjorde om innehållet fick kod 1 eller 2 var om fokus låg på att naturvetenskapens föränderlighet eller granskningen av vaccinet. Då en beskrivning av naturvetenskapens föränderlighet som ofta innehöll betoning på att naturvetenskaplig kunskap är baserat på empiri gav kod 2 och en beskrivning av hur forskning om vaccinet granskats gav kod 1. Även kod 3 som handlar om mänskliga aspekter överlappar ibland och kunde eventuellt även tolkas ur innehåll som fick kod 1 eller kod 2, men det var inte

lika tydligt. Att detta var svårt är inte förvånande då McComas (2020) beskriver hur de tre aspekterna går in i varandra och det visualiseras även i figur 1.

Tidigare forskning har visat på att tiden spelar roll för utveckling av NOS (McDonald, 2017) och eftersom detta är ett examensarbete så var tiden begränsad. Det är därför som nämnts ovan svårt att uttala sig om elevernas förståelse av NOS. Det ska även noteras att eleverna var begränsade i sina texter, en gräns sattes på ca ett a4 och max 600 ord. Denna begränsning gjordes med hänsyn till både elevernas arbetsbörda och min. Eleverna var inne i en period med mycket prov och tanken var att eleverna skulle hinna med uppgiften under lektionstid. För min del hade längre texter blivit mycket mer omfattande att analysera.

För att en text skulle klassas som att hålla hög kvalitet var kraven höga, samtliga perspektiv skulle bemötas och nästan alla perspektiv skulle innefatta bemötande av både argument för och emot. Trots begränsning av ord så skrev många elever en text av hög kvalitet vilket innebar att de flesta delarna var på plats. Det går inte att utesluta att tillgången på checklisten (bilaga 2) har påverkat kvaliteten på texterna. Eleverna blev meddelade att det var ett övningstillfälle för att skriva en argumenterande text och att checklista fanns som stöd. Det kan vara så att tillgången på checklisten var det som påverkade de argumenterande texternas kvalitet och inte innehållet av NOS.

### 7.3 Fortsatta studier

Det hade varit intressant att ha en kompletterande datainsamling till denna undersökning. Ett exempel skulle kunna vara att man undersöker elevers förståelse för NOS, och eller inställning till NOS, före och efter undervisningsinslaget. Då hade man kunnat få mer empiri angående elevernas förståelse och även kunnat säga något om elevernas engagemang till SSI. Intervjuer eller enkäter i kombination med en liknande datainsamling hade kunnat ge en mer omfattande bild av NOS i relation till argumentation om ett pandemirelaterat SSI. Det hade varit intressant att undersöka om det är undervisningen, medias framställning av pandemin, eller frågans formulering som påverkar vilka aspekter av NOS som framträder. Genom att göra en liknande studie igen men att explicit belysa den sociala aspekten hade man kunnat undersöka undervisningens påverkan. Det hade varit intressant att undersöka hur medias framställning av ett SSI påverkar elevers föreställningar om NOS. När det kommer till COVID-19 så är det intressant att jämföra de missförstånd som kommer fram kring NOS och hur COVID-19 framställs i media i förhållande till NOS. Det hade då varit nödvändigt att ha en mer omfattande

granskning av medias framställning av pandemin i media än vad som har tagits upp i denna studie.

#### 7.4 Implikationer för pedagogisk praktik

COVID-19 pandemin som kontext kunde bistå med bra förutsättningar för undervisning om NOS gällande vissa aspekter. I denna undersökning blev det tydligt att det utgjorde ett bra underlag för en diskussion kring hur forskning går till och kring naturvetenskapens föränderlighet. Aspekten som gäller människans roll i naturvetenskap framgick inte lika mycket i elevtexterna, men inkluderades heller inte lika mycket i undervisningen innan. Tidigare forskning tyder på att den mänskliga aspekten av NOS var gynnsam att arbeta med inom kontexten som SARS utgjorde (Wong et al. 2011). Även om jag inte kan visa på att den mänskliga aspekten framträdde bra i denna undersökning så bör det vara möjligt med en genomtänkt undervisning. Som diskuterat i avsnitt 7.1 kan både undervisningen och medias framställning av frågan påverka vilka aspekter som träder fram. Upplägget i undervisningssekvensen och rådande kontext gällande medias framställning av vaccinet är troligt vad som gynnat just de aspekter som trätt fram i elevsvaren. Beroende på vad för aspekter man vill fokusera på i sin undervisning kan det därför vara bra att vara medveten om hur ämnet förmedlas i media, samt att hjälpa eleverna att se specifika aspekter.

Genom att arbeta med NOS i ett aktuellt SSI kan man synliggöra eventuella missförstånd av NOS, dessa missförstånd skulle kunna bero på att naturvetenskaplig kunskap förmedlas bristfälligt i media. Det utgör en möjlighet att få syn på elevers lärande och ger ett underlag för en diskussion som kan utveckla elevers förståelse för NOS. I undervisningssekvensen så har eleverna fått möjlighet att resonera kring naturvetenskaplig kunskap ur flera perspektiv och i och med det fått möjlighet att utveckla sin *scientific literacy* (Roberts & Bybee, 2014; Reiss, 2010), vilket även är ett delmål i elevens utveckling till aktiva samhällsmedborgare (Sadler, 2011). I syftet för biologi på gymnasiet beskrivs att eleverna i biologiundervisningen ska utveckla förmågor som möjliggör deltagande i samhällsdebatten (Skolverket, 2011a). I undervisningen som genomfördes inom denna studie fick eleverna möjlighet att utveckla sådana förmågor, vilket innebär att de fått möjlighet att utveckla sin *scientific literacy*. Att delta i diskussioner som handlar om att förstå och kritiskt granska naturvetenskaplig kunskap som förmedlas i media kräver en väl utvecklas *scientific literacy* (Roberts & Bybee, 2014). De flesta eleverna visade i sina argumenterande texter att de kunde diskutera, argumentera och motivera sina ställningstagande. Samhällskontexten som COVID-19 utgör, har i denna studie kunnat ge



elever förutsättningar att utveckla sin *scientific literacy* och synliggöra vissa aspekter av NOS i elevers argumentationer kring ett SSI.

## 8 Etiska överväganden

Vetenskapsrådet (2002) beskriver i sin rapport *forskningsetiska principer inom humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning* fyra huvudkrav att förhålla sig till vid denna typ av undersökningar, dessa listas nedan.

- Informationskravet, deltagaren ska informeras om syftet för undersökningen.
- Samtyckeskravet, deltagaren bestämmer själv över sin medverkan.
- Konfidentialitetskravet, uppgifter från deltagaren ska hanteras med största möjliga konfidentialitet och personuppgifter ska skyddas på ett sätt så att obehöriga inte kan få åtkomst
- Nyttjandekravet, materialet som samlas in från deltagare får enbart användas i forskningssyfte.

Utifrån dessa punkter fanns en del att ta hänsyn till i denna undersökning. Eleverna informerades om undersökningens syfte fick möjlighet att ge samtycke genom att skriva på samtyckesblanketten som kan ses i bilaga 1. I samtyckesblanketten finns information om undersökningen, vad den innebär, dess syfte och hur materialet hanteras. De argumenterande texterna som eleverna skickade in efter givet samtycke avidentifieras i arbetet och det framgår inte vilken skola eller klass materialet kommer från. Insamlat material förvarades på lösenordskyddad enhet och raderas efter att betyg på examensarbetet kommit in i ladok. Det fanns inga känsliga personuppgifter att hantera i undersökningen. Endast elevernas underskrift på samtyckesblanketterna och även dessa destrueras efter att arbetet är godkänt. Materialet samlades in av mig, enbart i forskningssyfte och användes i denna undersökning. Ordinarie undervisande lärare har dock tillgång till materialet och får använda det till bedömning vid behov, men har valt att inte göra det. Eftersom allt sker i ett klassrumssammanhang inom ramarna för ordinarie undervisning, så är det inte något eleverna är ovana vid. Det är enbart jag, som lärarstudent och författare av arbetet som intygar att jag inte kommer att använda elevmaterialet i annat syfte än till denna undersökning. Samtliga elever är över 15 år och därmed behövs ej vårdnadshavande tillstånd (Vetenskapsrådet, 2017).

## Referenser

- Albe, V. (2008) Students' positions and considerations of scientific evidence about a controversial socioscientific issue. *Science & Education*. **17**, 805-927
- Bichara, D.B., Dagher, Z.R. & Fang, H. (2021) What do COVID-19 Tweets Reveal about Public Engagement with Nature of Science. *Science & Education* 1-31
- Denscombe, M. (2018). *Forskningshandboken: för småskaliga forskningsprojekt inom samhällsvetenskaperna*. Lund: Studentlitteratur.
- García-Carmona, A. (2021) Learning about the nature of science through the critical and reflective reading of news on the COVID-19 pandemic. *Science & Education*. **16**, 1015-1028
- Hansson, L., Redfors, A., Rosberg, M. (2011). Students' Socio-Scientific Reasoning in an Astrobiological Context. *Journal of Science Education and Technology*. **20**(4), 388-402
- Hansson, L., Leden, L. & Jönsson, A. (2022) *Ämnesdidaktiska val i naturvetenskap - för agens i vardag och samhället*. Malmö: Gleerups
- Herman, B.C., Owens, D.C., Oertli, R.T. *et al.* (2019) Exploring the Complexity of Students' Scientific Explanations and Associated Nature of Science Views Within a Place-Based Socioscientific Issue Context. *Science & Education*. **28**(3-5), 329-366
- Hodson D. (2014) Ch. 28: Nature of Science in the Science Curriculum: Origin, Development, Implications and Shifting Emphases. In: Matthews M. (eds) *International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching*. Springer, Dordrecht.
- Khishfe, R., Alshaya, F.S., BouJaoude, S., Mansour, N. & Alrudiyan, K.I. (2017): Students' understandings of nature of science and their arguments in the context of four socio-scientific issues, *International Journal of Science Education*. **39**(3), 299-334
- Kolstø, S.D (2020) Ch. 10: *Teaching Robust Argumentation Informed by the Nature of Science to support Social Justice. Experiences from Two projects in Lower Secondary Schools in Norway*. In: Hansson, L. & Yacoubian, H.A (Eds) *Nature of Science for Social Justice*. Springer Nature Switzerland
- Lederman, N. G. (2007). Ch. 28: Nature of Science: Past, Present and Future. In *Handbook of Research in Science Education*. New York: Taylor & Francis Group

Leung, J.S.C. (2020) A Practice-Based Approach to Learning Nature of Science through Socioscientific Issues. *Science & Education* 1-27

Leung, J.S.C., Wong, A.S.L. & Yung, B.H.W. (2015) Understandings of Nature of Science and Multiple Perspective Evaluation of Science News by Non-science Majors. *Science & Education*, **24**(7-8), 887-912

Maia, P., Justi, R. & Santos, M. (2021) Aspects About Science in the Context of Production and Communication of Knowledge of COVID-19. *Science & Education*. **30**(5), 1075-1098

McComas, W. (Ed.). (2020). *Nature of science in science instruction: Rationales and strategies*. Springer Nature Switzerland AG.

McDonald C.V. (2017) *Exploring Nature of Science and Argumentation in Science Education*. In: Akpan B. (eds) *Science Education: A Global Perspective*. Springer International Publishing Switzerland

McKenney S., Reeves T.C. (2018). Ch. 9: Educational Design Research. In: Spector J., Merrill M., Elen J., Bishop M. (eds) *Handbook of Research on Educational Communications and Technology*. Springer, New York, NY.

Ottander, C., Ekborg, M. (2012). Students experience of working with Socio Scientific Issues - a quantitative study in secondary school. *Research in Science Education* **42**(6), 1147–1163

Ratcliffe, M. & Grace, M. (2003). *The nature of socio-scientific issues*. I Ratcliffe & Grace Science Education for citizenship. *Teaching socio-scientific issues*. Open Univ Press. Maidenhead Berkshire England

Reiss, M. (Ed). (2010). *Ethics in the Science and Technology Classroom*. Leiden, The Netherlands: Brill.

Roberts, D. A & Bybee, W. (2014) Ch.27: Scientific Literacy, Science Literacy and Science Education. In Lederman, N.G., & Abell, S.K. (Red.). *Handbook of Research on Science Education*, Volume II. New York: Routledge

Sadler, T. D (Ed). (2011) *Scocio-scientific Issues in the Classroom. Teaching, Learning and Research*. Springer Dorecht Heidelberg London New York

Skolverket (2011b) *Läroplan för gymnasieskolan (Gy11)*

<https://www.skolverket.se/undervisning/gymnasieskolan/laroplan-program-och-amnen-i-gymnasieskolan/laroplan-gy11-for-gymnasieskolan>

Skolverket (2011a) *Ämne- Biologi* [Kursplan].

<https://www.skolverket.se/undervisning/gymnasieskolan/laroplan-program-och-amnen-i-gymnasieskolan/gymnasieprogrammen/amne?url=1530314731%2Fsyllabuscw%2Fjsp%2Fsubject.htm%3FsubjectCode%3DBIO%26tos%3Dgy&sv.url=12.5dfce44715d35a5cdfa92a3>

Vetenskapsrådet (2002) *Forskningsetiska principer inom humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning*. ISBN:91-7307-008-4

Vetenskapsrådet (2017) *God Forskningssed*. ISBN: 978-91-7307-352-3

Wong, S.L., Wan, Z. & Cheng, M.M.W. (2011) Ch: 14: Learning Nature of Science Through Socioscientific Issues. I Sadler, T. D (Ed). *Scocio-scientific Issues in the Classroom. Teaching, Learning and Research*. Springer Dorecht Heidelberg London New York

# Bilaga 1

## Samtyckesblankett

I juni tar jag examen som ämneslärare på gymnasiet i biologi och kemi på Högskolan Kristianstad. Nu är det dags för mig att genomföra mitt examensarbete. Syftet med mitt examensarbete är att undersöka hur olika innehåll om naturvetenskap kommer fram i elevers argumenterande text om en samhällsfråga som handlar om covid-19 pandemin. Det ska bidra med kunskap om vilket innehåll i biologiundervisningen som kan vara relevant. Data i undersökningen kommer att bestå av era texter i uppgiften ”SNI Covid-19” där ni argumenterar kring en samhällsfråga om pandemin.

Texten kommer att anonymiseras och varken namn på elev eller skola kommer att framgå i arbetet. Du väljer själv om du vill godkänna att jag använder din text. Om du godkänner att delta så kommer texterna att lämnas in till er biologilärare och han kommer sedan att avlägsna era namn innan jag får texten. Det är helt okej att ångra sig fram tills 2022-04-08. Då skickar er biologilärare texterna till mig anonymt och jag kan inte sortera bort specifika svar eftersom dessa är anonyma. Era texter kommer att förvaras på min lösenordskyddade enhet och kommer att raderas när betyg har blivit satt på mitt examensarbete. Genom att skriva under detta papper så intygar du att du läst informationen ovan och godkänner att jag använder din text i mitt examensarbete. Ställ gärna frågor om du undrar något!

|  |   |
|--|---|
| <p>Kontaktuppgifter:</p> <p>Mikaela Nilsson</p> <p>Mail: <a href="mailto:mikaela.nilsson0074@stud.hkr.se">mikaela.nilsson0074@stud.hkr.se</a></p> <p>Telefon:</p> <p>070 208 73 28</p> | <p>Kontaktuppgifter till handledare:</p> <p>Johanna Andersson</p> <p>Mail: <a href="mailto:johanna.andersson@hkr.se">johanna.andersson@hkr.se</a></p> |
|--|---|

Jag har tagit del av informationen ovan och ger mitt godkännande till att min text används i detta examensarbete

Namn och datum

Namnförtydligande

-----

-----

## Bilaga 2

### Uppgiftsbeskrivning

#### Samhällsvetenskapliga frågor med naturvetenskapligt innehåll – SNI

Ni ska få i uppdrag att skriva en argumenterande text som gäller frågan:

#### **Ska universitet ha rätt att kräva att studenter är vaccinerade mot covid-19?**

- Inlämningen är individuell, men diskutera gärna med varandra. En komplex fråga är lättare att reda i tillsammans.
- Inlämningen är i form av en argumenterande text
- Ni har mallen som hjälp för att sortera bland argumenten
- Texten ska vara på ca 1 a4 och max 600 ord

Som stöd när ni skriver er text kan ni tänka på detta. Vad kännetecknar en bra argumentation?

- Man motiverar sitt ställningstagande
- Underbygger sitt ställningstagande med relevant och korrekt kunskap
- Tar hänsyn till för-och motargument
- Tar hänsyn till flera perspektiv
- Tydliggör kunskaper, värderingar och erfarenheter som argument grundar sig i

## Bilaga 3

| <b>Ska universitet ha rätt att kräva att studenter är vaccinerade mot covid-19?</b>  |                     |                     |
|--|---------------------|---------------------|
|  | <b>Argument för</b> | <b>Argument mot</b> |
| <b>Naturvetenskaplig</b><br><br>Vad säger naturvetenskaplig forskning om vaccin mot covid-19? Hur når vi flockimmunitet?   |                     |                     |
| <b>Ekonomisk</b><br><br>Vem drabbas ekonomiskt av att man eventuellt blir exkluderad från en utbildning?   |                     |                     |
| <b>Social</b><br><br>Bör man pressa människor att vaccinera sig? Vem drabbas socialt av att man eventuellt blir exkluderad från en utbildning? Tänk på individen och samhället |                     |                     |
| <b>Etisk</b><br><br>Vilka etiska överväganden bör göras? Vad kan det ha för konsekvenser för individen?  |                     |                     |