

Rustad för framtiden?

En studie om vad elevsamtal i SNI-undervisning handlar om.

Isabell de Gysser

Institutionen för matematikämnet och naturvetenskapsämnenas
didaktik

Självständigt arbete på grundläggande nivå, UM6008, 15 hp

Grundlärarprogrammet med inriktning årskurs 4-6 (240 hp)
Vårterminen 2016

Handledare: Carolina Svensson Huldt

Examinator: Elisabeth Nygren

English title: Prepared for The Future? – A study on what pupil's SSI
conversations is all about



Stockholms
universitet

Rustad för framtiden?

En studie om vad elevsamtal i SNI-undervisning handlar om

Isabell de Gysser

Sammanfattning

Syftet med den här studien är att ta reda på om naturkunskapsundervisning i en svensk mellanstadieklass kan dra fördel av att elever får samtala kring en samhällsfråga med naturvetenskapligt innehåll. Utöver detta syftar studien till att försöka förstå om elever, genom bidrag till diskussioner, visar upp en handlingskompetens. Studien ställer upp två frågor. Vad talar eleverna om när en samhällsfråga med naturvetenskapligt innehåll är fokus för en lektion? Vad i samtalen kan tyda på utveckling av handlingskompetens? Femton elevpars respons på sju påståenden kring kärnkraft och fossila bränslen har analyserats i en modell som bygger på nyckelord och som gett output i form av nio teman. I ett andra led har temanas grad av förekommande mätts och slutligen har temana kategoriserats in i dimensioner för handlingskompetens. Mest framträdande i elevsamtalen visade sig temat ämneskunskaper vara. Det är ett motsatt utfall jämfört med vad andra forskningsresultat på samma område visar. Den här studien berör möjliga orsaker till detta. Dimensionerna i handlingskompetens utgörs av ett kognitivt-, ett socialt-, ett personligt samt ett värderingsbaserat perspektiv. Alla dessa dimensioner finns representerade i elevsamtalen. Eleverna hanterar verklighetsförankrade och icke-tillrättalagda frågor med mer eller mindre självständigt tänkande och reflekterande handling. I detta kan lärare se möjligheter i sitt arbete att uppfylla styrdokumentens krav och dra nytta av detsamma i bedömningsaspekter. Diskussioner i studien leder fram till nya obesvarade frågor för vidare forskning på området. Vad kan påverka vad elever samtalar om i SNI-undervisning och är lärare rätt rustade för att bedriva undervisning såsom denna?

Nyckelord

Samhällsfrågor, naturvetenskapligt innehåll, SNI-undervisning, handlingskompetens, ställningstagande, elevsamtal, komplexa frågor, intressekonflikter, undervisningsmetod

Innehållsförteckning

Inledning.....	2
SNI-undervisning.....	2
Handlingskompetens.....	3
Två sidor av samma mynt.....	5
Syfte och frågeställning.....	6
Metod.....	6
Urval.....	7
Observation och lektionsgenomförande.....	7
Databearbetning och analys.....	8
Forskningsetik.....	10
Resultat.....	10
Tema ämneskunskaper, risker och ekonomi.....	11
Tema framtidsfunderingar och personligt tyckande.....	12
Tema miljö och personlig osäkerhet.....	13
Tema energiformer alternativ och samhälle.....	14
Temanas olika grad av förekommande.....	15
Diskussion.....	16
Referenslista.....	20
Bilagor.....	22
Bilaga 1 – Frågeställningar.....	22
Bilaga 2 – Utdrag ur analysmodell.....	23

Inledning

Över tid har man både från internationellt och nationellt håll sett skolans naturkunskapsundervisning som indelad i två större huvudkategorier. Det handlar antingen om att naturkunskapsundervisningens utgångsläge är ett synsätt där målet är en akademisk naturkunskapskarriär, ett förberedande elitspår där gallring sker genom skolans årskurser för att få fram de bäst lämpade. Dessa vinnare ska förse professionen med resurser. Eller så handlar det om undervisning som tar avstamp i ett elevorienterat synsätt där siktet är inställt på meningsfull skolning som syftar till att förbereda elever på ett liv som samhällsmedborgare. I det senare utgör kunskaper om kemi, fysik, natur, miljö och teknik delkomponenter i olika resonemang och argument kring samhällseliga ställningstaganden som ingår i det dagliga livet som vuxen (Aikenhead, 2006; Ekborg, Ideland & Malmberg, 2009; Eriksson & Rundgren, 2012; Hudson, 2007; Ratcliffe & Grace, 2003). Ett abstrakt teoretiskt perspektiv med isolerade ämnesområden kontrasteras således mot ett humanistiskt perspektiv med stort mått av meningsfullhet och sammanhang i undervisningen.

SNI-undervisning

Många forskare (Ekborg et al. 2009; Sadler, 2009; Skolverket, 2011a) har varit ense under längre tid att det finns behov av att säkerställa att naturkunskapsundervisningen i skolan kopplas till den senare kategorin, det vill säga ett så kallat humanistiskt perspektiv på undervisningen. Detta har föranletts av dystra rapporter om tappad motivation och engagemang hos elever och en nedåtgående trend i kunskapsmätningar (ibid). Internationella studier visar att abstrakt naturvetenskap frångått från ett sammanhang föga motiverar elever (Ratcliffe & Grace, 2003). Som exempel på abstrakt naturkunskapsinnehåll i Ratcliffe och Graces studier ges internationella skolors läroplaner för de naturorienterade ämnena och av den anledningen bör det dock nyanseras här och ses som ett generaliserande på just internationell nivå. Den svenska läroplanen med dess omarbetade struktur från 2011 specificerar tydligt ett innehåll för de naturorienterade ämnena som ska föra eleverna fram emot ett utvecklande av kompetenser där de kan använda sina kunskaper och sätta dessa i ett sammanhang (Skolverket, 2011b). Vad Ratcliffe och Grace (2003) betonar är emellertid att intresse, motivation och kunskap om ett naturvetenskapligt område korrelerar med den upplevda nyttan.

Ytterligare forskning stödjer detta resonemang. Både Aikenhead (2006) och Ekborg, Ideland, Lindahl, Malmberg, Ottander & Rosberg (2012) skriver fram att det är det omvända upplägget i en så kallad SNI-undervisning som motiverar och engagerar elever. Det vill säga ett upplägg som har en annan utgångspunkt än en tillrättalagd läromedelsfråga. Andra forskare, Zeidler och Kahn (2014), för fram att krav även kommer från elevgrupper själva i form av att undervisningen måste anpassas för att förbereda dagens ungdomar på förståelse för både globala och lokala effekter av beslut som tas i samhället som inte bara har naturvetenskapliga återverkningar utan också ekonomiska, politiska och etiska aspekter. Undervisning i en meningsfull och relevant kontext menar Zeidler och Kahn (2014) blir nödvändigt.

SNI står för samhällsfrågor med naturvetenskapligt innehåll och internationellt används flitigt begreppet SSI (socio-scientific issues). I SNI-undervisning utgörs innehållet av autentiska och aktuella samhällsfrågor, ofta belysta i media, och som antingen ligger nära eleverna lokalt sett eller är större globala samhällsfrågor. En gemensam nämnare för SNI-undervisning är att frågorna eller fallen som tas upp i klassrummet bottnar i naturvetenskap och är av komplex natur det vill säga det finns inte bara ett rätt (eller lätt!) svar. Även om, som i denna studies fall, lektionsupplägget är sådant att eleverna ska göra ställningstaganden kring påståenden och om dessa är sanna, falska eller både och så kan det hävdas att man rör sig inom ramarna för SNI. Med stöd av vad Zeidler och Kahn (2014) skriver fram om lärarens roll i undervisning utformad inom SSI-konceptet finns belägg för fördelarna med att läraren får och är facilitator i klassrummet snarare än bara förmedlare av information. Det handlar om att som lärare kunna managera klassrumsdiskussioner genom noggrant förberedda frågeställningar och kunna fokusera samtalet som uppstår kring tolerans av elevers olika åsikter. Enklast är att starta med relativt styrda diskussioner snarare än vidare debatter (ibid). Sådana styrda diskussioner är föremål för observation i denna studie.

Dagligen publicerar dagstidningar och andra nyhets- eller informationskällor artiklar där en samhällsfråga belyses men där läsaren i någon grad behöver ha naturvetenskapliga kunskaper för att i första hand ta till sig budskapet och i andra hand och i bästa fall kunna göra ett eget personligt ställningstagande. För att lyfta fram några exempel på ofta återkommande områden som hamnar i medialt fokus och som skulle kunna bli fall som kan hanteras inom ramen för SNI-undervisning kan följande nämnas: konsumtion och dess ekologiska fotavtryck, global uppvärmning, GMO (genetiskt modifierade organismer), klimat- och hälsofrågor eller användandet av mikroplaster i hygienprodukter (Ekborg et al. 2012; Skolverket, u.å.). I den här studien kommer ett observerat SNI-fall handla om miljö- och hälsofrågor kopplat till energiformer och mer specifikt kärnkraft.

Handlingskompetens

Douglas Roberts (2007), en didaktisk forskare inom det naturvetenskapliga området, har kartlagt och delat in naturkunskapsundervisningen i skolan i emfaser (emfas = betoning). Syftet med indelningen är att visualisera att det finns många olika ändamål med undervisningen i de naturorienterade ämnena och att dessa bör läggas fram tydligt både för lärare och för elever. Ett par av emfaserna berör just att förståelse för sammanhang och verklighetsnära innehåll är viktigt och att undervisningen inte bör avgränsa sig till den naturvetenskapliga grunden isolerat. Istället bör den också vidga sig mot samhällsfrågor, samtal och debatt samt ett kritiskt granskande (Wickman & Persson, 2009). Emfasen som till största del sätts i fokus i ovanstående beskrivning är *Naturvetenskap och beslutsfattande* och som också knyter an till komplexa problem, vision II och konceptet SNI. Wickman & Persson beskriver Roberts vision II som det humanistiska perspektivet, alltså den senare huvudkategorin av naturkunskapsundervisning som förts fram i inledande stycket. Det bottnar i scientific literacy-begreppet som förenklat kan beskrivas som naturkunskap som utvecklar handlingskompetens och som angår alla (Ekborg et al, 2012; Harlen, 2013; Ratcliffe & Grace, 2003; Robert, 2007; Wickman & Persson, 2009).

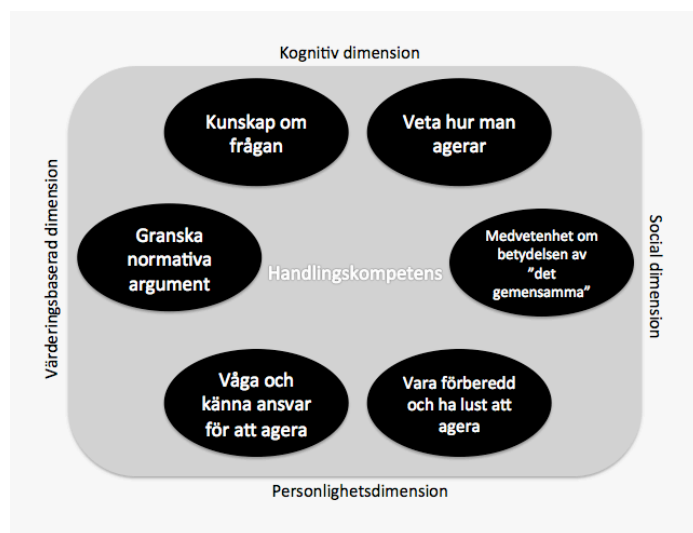
I forskning utförd av Sadler (2009) påvisas positiva resultat vad gäller just elevers utveckling av handlingskompetens. Sadler (ibid) har arbetat med att gå igenom tidigare litteratur som berör SSI, också beskrivet som *Science Related Social Issues in Science Education*. Genom att undersöka forskningsresultat från ett koncept som benämns *Situated Learning* påvisas vilka konsekvenser som blir synliga i undervisningen kopplat till SSI. Förhållningssättet Sadler har är hur elever på detta sätt

engagerar sig i naturvetenskapen och hur de kan göra kopplingar mellan naturvetenskaplig kunskap och samhällliga frågeställningar och påvisa hur egna ställningstaganden formas utifrån detta. Sadler visar att den litteratur som omfattas av hans genomgång stödjer tesen att SSI skapar motivation och engagemang hos elever. Dessutom stödjer Sadler att SSI också skapar ett fördjupat lärande i naturkunskap (ibid).

Även Hudson (2007) framhäver handlingskompetens och dess centrala roll. Hudson (ibid) berör ett närbesläktat koncept till SNI, nämligen SESL (*Science Education for Sustainable Living*) och huruvida det kan vara en metod för att stärka mellanstadie-elevens förståelse för ”key scientific concepts around sustainable living issues” (Hudson, 2007, s. 44). Det skulle i sin tur kunna leda till att unga individer ges möjlighet att utvecklas mot att bli handlingskompetenta menar Hudson. Resultaten i Hudsons studie styrker vikten av SESL-undervisning och påvisar att när aktiviteterna i skolan utformas på ett sätt franskt från isolerade kontexter för att i stället sättas i sammanhang blir de meningsfulla på flera plan.

Handlingskompetens såsom den är satt i kontext här ovanför ligger inbäddat i SNI-konceptet. Läroplanen för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet (2011) berör på fler ställen delar som handlar om att skolan ska lägga grunden för elevernas aktiva deltagande i samhället, att skolan ska stimulera elever till att känna ansvar som samhällsmedborgare och att skolan ska främja lärande genom ett miljö- och hållbarhetsperspektiv (Skolverket, 2011b). Dessutom läggs vikt vid, och skrivs fram som nödvändigt, att ”eleverna utvecklar sin förmåga att kritiskt granska fakta och förhållanden och att inse konsekvenserna av olika alternativ” (Skolverket, 2011b, s 9). Alla dessa aspekter ingår i många didaktiskt inriktade forskares sätt att beskriva handlingskompetens vilket ytterligare kommer att lyftas fram nedan.

En utvecklad och djupgående beskrivning på handlingskompetens kan man finna i Mogensen, Breiting, Hedegaard, Nielsen och Schnack (2009). Med hjälp av en modell (se figur 1) inspirerad av Mogensen (1995) där fyra övergripande dimensioner ställs upp vill de visa vad handlingskompetens är.



Figur 1: Handlingskompetens. Från Mogensen et al. (2009, s 49) också i Ekborg et al. (2012, s 57).

En av de fyra dimensionerna i modellen är den kognitiva i vilken vetenskaplig kunskap om ett problem sätts i fokus och förmågan att kunna utröna vilka olika handlingsalternativ som finns kopplat

till kunskapsbasen man har. I den sociala dimensionen centreras frågor om hur ett samhälles beslutsvägar ser ut och hur samhällsmedborgare kan påverka beslut genom att driva frågor på olika sätt. Vidare tar den värdemässiga dimensionen upp normativa och icke-normativa synsätt och alternativa lösningar när ett dilemma ses på från olika perspektiv. Intressekonflikter är centralt här. Även etiska aspekter med anspelning på samvete och ansvars-kännande omfattas av denna dimension. Slutligen ställs den personliga dimensionen upp och handlar om att det kan vara emotionella aspekter som styr våra handlingar vilket skulle kunna stå i konflikt med kunskapsdimensionen. Lösningar och agerande måste bygga på ställningstaganden i alla de olika dimensionerna vilket SNI-konceptet försöker komma åt. För det är just i mötet av de olika dimensionerna, i intressekonflikterna som uppstår i snittet mellan de olika perspektiven och åsikterna, som det blir väsentligt att kunna argumentera för sin sak. Ekborg m.fl. (2012) kopplar an till Mogensens modell och skriver fram att skolan bör minska elevers oro och ångest i frågor av SNI karaktär och ha en stödjande roll kring detta istället för att undvika frågorna. Kritiskt och konstruktivt tänkande utifrån flera perspektiv (dimensionerna i modellen) skapar grund för beslutsfattande och ställningstagande utifrån kunskap och övertygelse menar Ekborg m.fl. (2012).

Två sidor av samma mynt

Efter ord som hittills pekat på positiva resultat och effekter i forskningen om SNI är det på sin plats att lyfta fram några invändningar. För helt okritiserad är inte SNI-undervisning trots allt. Inspirerade av Ratcliffe och Grace (2003) ställer Ideland och Malmberg (2009) upp en lista över kriterier som SNI-undervisning uppfyller men som i deras mening också är det som för lärare kan skapa svårigheter. Här följer ett par exempel ur listan (egen tolkning):

- Som lärare måste du kunna vägleda eleverna igenom komplexa frågeställningar som oftast har inkomplett information och/eller motsägelsefulla evidens.
- Det hör till konceptet att det är olika intressegrupper som är inblandade i frågeställningen – dessa måste hanteras med kritisk blick.
- Eleverna bör få ta sig an frågan på fler plan än det individuella. Det lokala, nationella och globala planet ska ha sin plats i analysen av frågan och likaså deras kopplingar till varandra.
- ”Världen är som bekant inte uppdelad i skolämnen” (Ideland & Malmberg, 2009, sid 6). Miljöfrågor, som ofta SNI handlar om, bör integreras med en ekonomisk, en etisk och en social dimension (jmf Mogensens [1995] modell om handlingskompetens).
- Det mest centrala i SNI är att eleverna ska träna sig i att ta ställning och göra riskbedömningar vilket kräver träning.
- Läroböcker blir ofullständiga i ett arbetssätt såsom detta. Andra källor, internet och dagstidningar, måste också användas.

Lärare kan, vad Ideland och Malmberg (2009) menar, av dessa skäl välja bort en undervisningsmetod såsom denna för att de tvivlar på att det verkligen kan passa elevgruppen de har eller att tiden ska räcka till. Men det kan också hävdas menar Ideland och Malmberg (ibid) att undervisningen ger synergieffekter på många av målen i kursplanen för de naturorienterade ämnena och således effektiviserar undervisningen. Vidare för Ideland och Malmberg (ibid) fram att det finns en svårighet i att arbeta med kritiskt tänkande inom no-ämnena. Här har eleverna sedan tidigare med stor sannolikhet lärt sig att naturvetenskapen är sann och objektiv varför ett dilemma uppstår. Även

bedömningsaspekten kan bli svår att hantera för både lärare och elever menar författarna (ibid). Eleverna uppfattar att det som testas på prov är viktig kunskap. Motstridiga uppgifter från olika källor som eleverna behöver ställa sig kritiska till i diskussioner och argumentationer är svårare att motivera som minst lika viktig kunskap.

Syfte och frågeställning

Trots de kritiska argumenten mot SNI visar forskningsresultat på området övervägande positiva resultat. Därför är det intressant att med avstamp i framförallt Sadlers (2009) forskning undersöka om undervisning utformad inom ramen för SNI-konceptet i Sverige bidrar till att elever väver in kunskaper om naturvetenskap i samtal, argumentation och resonemang kring en samhällelig frågeställning.

Studiens övergripande syfte är att få en förståelse för om och hur det uppstår samtal kring naturvetenskapens grundläggande principer i den växelverkan som sker mellan de samhällsorienterade och de naturorienterade ämnena inom ramen för SNI-undervisning i en svensk mellanstadieklass. Ett underliggande syfte är att få en förståelse för om samtalen också rör sig i vad som ställs upp som dimensioner för handlingskompetens; den kognitiva-, sociala-, personlighets- samt värderingsbaserade dimensionen. Frågeställningarna som studien beaktar är:

- Vad talar elever om när en samhällsfråga med naturvetenskapligt innehåll är fokus för en lektion i en svensk mellanstadieklass? (F1)
- Vad i samtalen kan tyda på utveckling av handlingskompetens? (F2)

Metod

I denna studie ska en undervisningsprocess och elevers samtal (beteende) ligga till grund för att besvara frågeställningen. I allmänhet är observationsmetoder bäst lämpade och mest givande för detta ändamål (Johansson & Svedner, 2010). Studien syfte i synnerhet har lett till att en ostrukturerad observationsmetod valts för att samla in ett empiriskt dataunderlag. En icke-deltagande observation har genomförts. När en studie syftar till att med olika grad av detaljrikedom undersöka hur elever betar sig och vad de samtalar om förespråkas ostrukturerade observationer. I och med att jag själv intar rollen som observatör och inte deltar i samtalen faller metoden inom ramen för en icke-deltagande observation (Bryman, 2013).

I blickfånget är undervisningssekvenser i årskurs sex som sträcker sig över ett 60 minuters lektionspass inom de naturorienterade ämnena. Lektionsinnehållet ligger inom ramen för SNI-konceptet med ett specifikt fokus riktat mot energiformen kärnkraft och fossila bränslen. Studien omfattar endast observation av lektionstillfället och således inte för- eller eftermätningar av elevers kunskaper. Skälet till det är att studiens frågeställningar är kopplade till vad som samtalas om i den autentiska elevdialogen vid tillfället för observationen, följaktligen inte vad som eventuellt diskuterats om i elevernas individuella faktainsamlings-fas som legat i ett tidigare skede.

Det finns ett flertal strategier att använda när datainsamling omfattas av observation av beteenden. I det här fallet registreras det som sker i det som kallas kortare tidsintervaller eftersom par- och

helklassdiskussioner observeras i mindre skala. I förlängningen leder det till att resultaten inte kan användas till att mäta *hur ofta* olika typer av beteendemönster i elevers samtal förekommer. För det krävs att strategin kontinuerlig registrering av beteende används (Bryman, 2013). Men återigen styr frågeställningarna metodvalet där kortare tidsintervaller blir ett lämpligt tillvägagångssätt här.

Löpande observationer, ett annat namn på observationsmetoden som är aktuell i denna studie, (Johansson & Svedner, 2010) genomförs antingen genom att dokumentera skeenden i för situationen anpassade observationsprotokoll eller genom att använda tekniska hjälpmedel såsom ljudinspelningsutrustning (ibid). I denna studie har de tekniska hjälpmedlen varit en diktafon samt två mobiltelefoner där röstmemo-funktion använts. Val av det sättet att uppta ljud från lektionen berättigas dels av att analysen av materialet i lugn och ro ska kunna ske på annan plats och annan tid än i den autentiska situationen och dels att arbetsmodellen på lektionen var lämplig för användandet av fler enheter. Utöver det har observationsanteckningar tagits.

Urval

Observationen har tagit plats i en kommunal grundskola belägen i Stockholmsområdet och årskurs sex. Klassen valdes ut av tre huvudsakliga skäl:

1. Elevernas lärare i de naturorienterade ämnena har under många år arbetat ämnesövergripande mot de samhällsorienterade ämnena och i samarbete med samhällskunskapsläraren. Lärarnas fokus har varit att skapa undervisningsinnehåll där eleverna mött olika frågeställningar, ofta kopplat till en aktuell samhällsfråga som passar in i ämnesområdet, som kräver diskussion. Ett arbetssätt som stämmer väl överens med SNI-konceptet.
2. Eleverna har under en tid arbetat med miljö- och energifrågor och inom studiens tidsramar skulle de diskutera och resonera kring sanna eller falska påståenden kopplat till kärnkraftsfrågan och fossila bränslen.
3. Varken skolan, klassen eller läraren har någon som helst koppling till författaren av denna studie. Det utgjorde en viktig aspekt i urvalet för att minimera förväntningseffekter (den reaktiva effekten) det vill säga att eleverna i för stor utsträckning är medvetna om studien vilket skulle kunna ge effekter på vad de samtalar om och hur de gör det, eller vad de väljer att föra fram i diskussionerna (Bryman, 2013; Johansson & Svedner, 2010).

Vid ljudupptagningen deltog 18 elever. Ordinarie lärare fördelade diskussionspar men diktafonerna fördelades ut slumpmässigt till olika elevpar. Urvalet av par som i helklass fick lyfta sin diskussion och sitt resonemang gjordes även det slumpmässigt av en digital slumpgenerator.

Observation och lektionsgenomförande

Observationen omfattades av par- och helklassdiskussioner. Uppgiften för respondenterna var att besvara frågeställningar kopplade till områdena kärnkraft, fossila bränslen och vindkraft med sant, falskt eller både och. Till uppgiften hörde även att motivera svaren, det vill säga kunna leverera en summering av vad man diskuterat parvis inte bara utifrån sant eller falskt utan även varför man svarat som man gjort. Arbetsgången var sådan att efter en kortare introduktion av läraren diskuterade eleverna först parvis med varandra därefter lyftes diskussionen till ett helklass-samtal med läraren som facilitator. Lärarens introduktionsdel, par-dialogerna och helklassdiskussionerna spelades in. Inspelningstiden uppgick till totalt 84 minuter och omfånget kan summerande beskrivas med:

- Lärarledd introduktion till frågeområdena
- 15 respondentpars diskussion kring frågeställningarna
- Helklassdiskussioner kring sju påståenden om fossila bränslen och kärnkraft
- Fria tankar – det vill säga elevers impulsiva respons på någon kamrats resonemang eller på av läraren ställda fördjupningsfrågor

Frågeställningarna finns som bilaga till detta arbete (bilaga 1). De är avsedda att vara diskussionsfrågor formulerade som påståenden där tydlig motivering av valt svar skall ges. Inom områdena kärnkraft och fossila bränslen lyder till exempel ett par av dem så här:

- Det radioaktiva avfallet är inte farligt för oss människor eftersom det förvaras långt ner under marken (kärnkraft).
- Bensin är det bästa och mest effektiva drivmedlet för bilar (fossila bränslen).

Databearbetning och analys

Den analytiska metoden består av transkribering av det upptagna ljudet och analys av det transkriberade materialet. Analysen kommer i första hand att bygga på kodning, ett vanligt sätt att kvalitativt och strukturerat analysera insamlat datamaterial (Bryman, 2013). Kodningen har växt fram genom ett iterativt¹ arbete där nyckelord förekommandes i elevers samtal, som i sin tur har sin grund i de frågeställningarna eleverna mötte på lektionen, har format samtalsteman. Lektionens på förhand uppställda frågeställningar har alltså varken enskilt eller avgörande styrt utnämmandet av teman men implicit har dessa en roll i vad elevsamtalen kretsar kring. Orden som utplockats ur datamaterialet som nyckelord är på något sätt dominerande och mest centrala i en samtalssekvens. Relevans mot ämnesområdet har till viss del även varit styrande. Urvalet av nyckelord baseras ej endast på att det är naturvetenskapliga begrepp som nämnts utan ord, begrepp eller meningsfragment kan utgöra nyckelorden men gemensamt har de att de är tätt ihopkopplade med det sammanhang hela respondentdialogen handlar om.

För att fördjupa analysen har dessutom antal samtalsminuter antecknats för varje tema, där modellen är att ju fler minuter ett tema har i det totala samtalsutrymmet desto högre procentuell andel erhåller det. En viktning såsom denna blir användbar när grad av temats förekommande i det totala samtalsutrymmet ska bli synligt. I ett senare led i analysen har viktningen fått tre grader; hög (≥ 21 procent), medel (11-20 procent) samt låg grad (≤ 10 procent) av förekommande. Viktningen leder till en aggregerad, det vill säga sammanslagen, resultatredovisning av forskningsfråga ett (F1). Ett utdrag ur dataunderlaget som utgör den schematiska analysmodellen finns i bilaga 2.

I ett andra analysled kopplas kategoriseringen ifrån led ett till studiens frågeställning nummer två (F2). Genom en indexeringsmetod ges samtalsteman där tillhörighet i antingen den kognitiva-, den sociala-, personlighets- eller värderingsbaserade dimensionen som bygger upp handlingskompetens (se figur 1). Det går till så att det centrala innehållet i varje samtalstema (vilket till viss utsträckning handlar om nyckelorden i sig självt men också till ordens sammanhang och i vilken kontext de framkommit) styr mot någon av de fyra dimensionerna i handlingskompetens. För att exemplifiera kan det se ut så här:

¹ Iterativt arbete ska här tolkas i enlighet med hur Bryman (2013) stipulativt beskriver begreppet, det vill säga ett arbete som växelvis tar fasta på vad som sker/sågs i insamlingsfasen och i analysfasen av data.

En samtalssekvens innehöll nyckelord såsom ”kostar mycket” eller ”dyrt”. Sammanhanget här var att det är dyrt för ett samhälle att bygga eller framställa, inte för mig som privatperson. Orden blev placerade inom samtals temat ekonomi. Temat ekonomi får sedan i sin tur tillhörighet inom den sociala dimensionen av handlingskompetens av det skäl att det rör sig om en samhällslig aspekt. Ord som ”kärnkraft”, ”kärnkraftverk” eller ”radioaktiv strålning” finns representerade inom både temat ämneskunskaper och temat risker. Det har alltså i detta fall att göra med i vilken kontext och sammanhang i elevsamtalen som orden nämnts. För att klassas som ämneskunskaper gäller inte bara att ämnesspecifika begrepp *nämns* utan de ska ha resonerats om i ett något bredare perspektiv.

På det här sättet har forskningsfråga två (F2) angripits och analyserats i syfte att lägga fram ett resultat. Figur tre nedan visar hur modellen ser ut för analysled två, det vill säga kopplingen till dimensionerna i handlingskompetens. Sammanställningen i figur fyra nedan visar indexeringen av nyckelord till samtals teman.

Samtals-tema	DIMENSIONER I HANDLINGSKOMPETENS			
	Kognitiva	Sociala	Personlighets-	Värderings-
Ekonomi		x		
Energiformer alternativ	x			
Framtidsfunderingar	x			x
Personlig osäkerhet	x		x	
Personligt tyckande			x	x
Miljö	x			
Risker	x			
Samhälle		x		
Ämneskunskaper	x			

Figur 3: Analysmodellen i led två kopplat mot F2.

Index nyckelord	
Nyckelord	Samtals tema
kostar mycket, dyrt, elbolagen förlorar, måste bygga annat, solceller, pris, billiga alternativ, inte bli alldeles för dyrt, dyrare, dyra, solceller är väldigt dyra, pengar	=> Ekonomi
effektivt, bensin, diesel, tillverkning, olika drivmedel, förnybara/icke-förnybara energikällor, tid, använda annat, solpaneler, olja	=> Energiformer alternativ
framtiden, olja kommer ta slut	=> Framtidsfunderingar
effektivt, miljöförstöring, icke-förnybart, miljön, negativ miljö, dåliga, använder olja, jättedåligt, inte farliga	=> Miljö
släpper ut?, vad som är värst, jag vet inte, kanske det, jag tror att	=> Personlig osäkerhet
dåligt, bra, det är så jag vet det, det är farligt, det är inte farligt, jag tycker	=> Personligt tyckande
jättestor, farligt, utsläpp koldioxid, ofarligt, sjuk, skadar människorna, farliga för människor, kärnkraftverk, inte så ofta, radioaktiva ämnen, kommer ut, skadar	=> Risker
oljan, måste ha, oljan är dålig, bygga, riva ner, producera saker, kris, inte så där jättebra, släpper ut, river ner	=> Samhälle
tid, koldioxid, kolets kretslopp, bensin effektivt, släpper ut koldioxid, el, bensin, fossila bränslen, miljön, olja, elbilar, effektivitet, kärnkraft, hantering av avfallet, naturlig gas, radioaktiva ämnen, strålning, uran, tid, olja farligt när det används, inte alltid som strålningen läcker ut, temperatur	=> Ämneskunskaper

Figur 4: Indexering av nyckelord till samtals teman.

Forskningsetik

Utifrån de grundläggande etiska principer som gäller svensk forskning (informationskravet, samtyckeskravet, konfidentialitetskravet och nyttjandekravet) har studiens syfte, frågeställningar och metod skriftligen kommunicerats till respondenternas vårdnadshavare före observationstillfället (Vetenskapsrådet, 2002). Informationen vårdnadshavarna erhöll omfattade att allt insamlat material kommer att hanteras konfidentiellt och att inspelningar och transkriberat material raderas efter att studien är avslutad. Vidare har vårdnadshavare fått kännedom om att alla deltagare kommer att vara anonyma och att skolan hålls oidentifierbar. Eleverna deltar på egen fri vilja utan tvång och det insamlade materialet används endast för forskningsändamålet (Bryman, 2013; Johansson & Svedner, 2010). I transkriberingsmaterialet används fingerade namn på eleverna.

Resultat

Denna observationsstudie lägger fram och beskriver vad elever samtalar om kring en samhällsfråga med naturvetenskapligt innehåll. Det centrala i samtalen ligger även till grund för tolkning om tecken på utveckling av handlingskompetens blir synliga. Nio övergripande samtalsteman har uppkommit genom att datamaterialet analyserats. Dessa nio teman är:

- Ekonomi
- Energiformer alternativ
- Framtidsfunderingar
- Miljö
- Personlig osäkerhet
- Personligt tyckande
- Risker
- Samhälle
- Ämneskunskaper

Vid analys av grad av förekommande utifrån en procentuell viktning av samtalstid framkom att elevsamtalen i största utsträckning handlade om resonemang kring temat ämneskunskaper i de naturorienterade ämnena. Personligt tyckande, personlig osäkerhet, framtidsfunderingar och samhälle var samtalsteman som visade sig ha lägst grad av förekommande. Nedan visas resultat från alla teman med exempel både från transkriberingen av det autentiska samtalet samt hur samma samtalssekvens har hanterats i analysmodellen.

Det går att finna belägg för att samtliga dimensioner som utgör handlingskompetens är representerade i elevernas samtal sammantaget. Dock finns det ingen samtalssekvens som ger belägg för att alla dimensionerna i handlingskompetens berörs i en och samma par-diskussion.

Relevant i resultatredovisningen blir även att kortfattat återge klassrumssituationen. 18 elever hade fullt fokus på lektionsinnehållet under hela observationstillfället. När läraren bad eleverna att i par diskutera en frågeställning skedde detta med snabb omställning. Eleverna diskuterade parvis med stort engagemang och det förekom att ett elevpar vände sig till ett annat för att höra vad de resonerade om. När helklassdiskussioner tog vid var det aldrig något elevpar som passade frågan utan det par som blev ombedda att svara gjorde det engagerat men med mer eller mindre stöd av läraren.

Tema ämneskunskaper, risker och ekonomi

I detta exempel diskuterar eleverna i par om kärnkraft är bättre än fossila bränslen eftersom de inte släpper ut någon koldioxid. De ska resonera om påståendet är sant, falskt eller både och.

- 189 Maja: Asså...det släpper ju inte ut någon koldioxid men det släpper ju ut annat.
 190 Olle: Det är såhär...radioaktiva ämnen...ifall det skulle gå snett...
 191 Maja: ja...som ger strålning också
 192 Olle: ja, då kan ju det vara jättefarligt för människor...
 193 Maja: Alltså koldioxiden...den påverkar ju...temperaturen...
 194 Olle: ja...men kärnkraft, alltså det är snabb energi...det är lätt att få sen när det är byggt, men det kostar ju väldigt mycket.
 195 Maja: mmm

Centralt för ställningstagandet eleverna ombeds att göra och mest relevant mot detsamma kan sägas vara ord såsom *radioaktiva ämnen*, *strålning* och *koldioxid som påverkar temperaturen*. Insatt i analysmodellen ser det ut så här:

Pardiskussion eller helklass	Frågeställning	Nyckelord	Samtalstema	Tid (m,s)
P	2:1 Kärnkraft bättre än fossila bränslen	radioaktiva ämnen, strålning, koldioxid, temperatur	Ämneskunskaper	8 s
P	2:1 Kärnkraft bättre än fossila bränslen	jättefarligt	Risker	9 s
P	2:1 Kärnkraft bättre än fossila bränslen	kostar mycket	Ekonomi	8 s

Tabell 1: Analysmodell tema ämneskunskaper, risker samt ekonomi.

Exemplet illustrerar att i dessa korta repliker som sträcker sig över 25 sekunders samtal är det möjligt att tolka in tre olika teman; ämneskunskaper, risker samt ekonomi. Transkription 189 och 191, där eleverna syftar på att kärnkraft inte släpper ut någon koldioxid men att det släpper ut någonting annat och definierar någonting annat kort därpå som strålning utgör underlag att benämna sekvensen som ämneskunskaper. När de sedan (192) berör risken med kärnkraften genom att uttrycka sig som att det kan vara jättefarligt för människor blir det belägg för att även benämna sekvensen som att den rör sig inom temat risker. Slutligen talar eleverna om att det kostar mycket att bygga kärnkraftverk (194) och då faller samtalssekvensen även inom ramen för temat ekonomi.

När de tre temana ges tillhörighet i någon av dimensionerna för handlingskompetens ser det ut så här:

Samtals-tema	DIMENSIONER I HANDLINGSKOMPETENS			
	Kognitiva	Sociala	Personlighets-	Värderings-
Ämneskunskaper	x			
Risker	x			
Ekonomi		x		

Tabell 2: Matris handlingskompetens tema ämneskunskaper, risker samt ekonomi.

Maja visar sina ämneskunskaper när hon berättar att kärnkraft inte släpper ut någon koldioxid men att den ger strålning (189 och 191). Hennes vetenskapliga kunskap om kärnkraften kommer fram och utgör del av hennes handlingskompetens. Hon tar inte samtalet vidare när Olle lyfter fram att strålning kan vara farligt, det vill säga risken med kärnkraft (192) utan istället är det Olle som påvisar att hans bidrag till samtalet rör sig inom både den kognitiva och den sociala dimensionen av handlingskompetens. Den sociala dimensionen handlar om, som nämnts tidigare i inledningen, att kunna se de samhälleliga aspekterna i frågeställningen och hur samhällsmedborgare kan påverka beslut. När Olle talar om att det är dyrt med kärnkraft tyder det på att han kan se att ett samhälle kan ha en annan syn på energidebatten och ha andra intressen i den. Att kunna lyfta fram risker om någonting bottnar i kunskap om ämnet och blir således tecken på kognitiv handlingskompetens.

Tema framtidsfunderingar och personligt tyckande

Två kortare exempel visar på att delar av elevsamtalen kretsar kring temana framtidsfunderingar och personligt tyckande. I följande korta samtalssekvens på endast nio sekunder får Anna fram att hon tänker på framtiden när hon med en kamrat diskuterar fossila bränslen. Hon ska ta ställning till om vi lika gärna kan ta slut på oljan eftersom det finns mer under marken:

- 56 Karin: ...oljan kommer ju att ta slut nån gång [betoning på nån]
 57 Anna: Men om vi i framtiden nångång behöver den då kanske vi såhär...då kanske man måste ha kvar den...
 58 Karin: Ja, exakt. Så sa jag också.

Nyckelorden i denna sekvens utgörs av ordet *framtiden* och hjälpverbet *kommer att* som per definition är i verbformen futurum. Således kan Annas och Karins repliker kategoriseras in som framtidsfunderingar. När sedan Adam, i en av lektionens helklassdiskussions-tillfällen, replikerar på lärarens anförande att kärnkraftsfrågan är ytterst personlig, att politiker tycker olika och att det finns olika meningar om hur farligt det radioaktiva avfallet är sett både på kort och lång sikt, så blir ett personligt tyckande synligt:

- 351 Läraren: Ee...och det är sånt som vi måste tänka på när man hör politiker säga olika saker. Åt båda hållen. Sen är det ju så att...man får tycka vad man vill. Både att tycka att det är bra med kärnkraft eller dåligt. Men det är bra om man vet varför man tycker det.
 352 Karin: mmm
 353 Adam: Det är dåligt.

Centralt i denna korta sekvens blir Adams värderande ord *dåligt*. Även om det inte ges någon förklaring till varför han tycker att det är dåligt så framgår klart hans ställning i frågan. I analysmodellen ser de båda samtalssekvenserna ut som följer:

Pardiskussion eller helklass	Frågeställning	Nyckelord	Samtals-tema	Tid (m,s)
P	1:3 Fossila bränslen, vi kan använda det och ta slut på det	framtiden, olja kommer ta slut	Framtidsfunderingar	9 s
H	2:2 Kärnkraft släpper ut farliga ämnen	dåligt	Personligt tyckande	5 s

Tabell 3: Analysmodell tema framtidsfunderingar och personligt tyckande.

När de två temana framtidsfunderingar och personligt tyckande ges tillhörighet i någon av dimensionerna för handlingskompetens ser det ut så här:

Samtals-tema	DIMENSIONER I HANDLINGSKOMPETENS			
	Kognitiva	Sociala	Personlighets-	Värderings-
Framtidsfunderingar	x			x
Personligt tyckande			x	x

Tabell 4: Matris handlingskompetens tema framtidsfunderingar och personligt tyckande.

Det kan tolkas som att i Annas resonemang (transkription 57) ligger det inbäddat att vi idag använder olja till många saker och funktioner och att vi även i framtiden kanske behöver göra det. Om än ytligt så visar det på att hon rör sig ibland de ämneskunskaper hon har kopplat till fossila bränslen och således blir den kognitiva dimensionen av handlingskompetens synlig. Desto tydligare kan man uttyda att hon ser en intressekonflikt när hon ställer framtidens behov mot dagens sätt att leva.

Intressekonflikter på olika plan är just ett kriterie inom den värdemässiga dimensionen av handlingskompetens. Annas resonemang pekar också på ett eget ansvars-kännande vilket även det ligger inom den värdemässiga dimensionen. När det gäller frågan om Adams replik kan tyda på handlingskompetens går det att tolka det han säger inom ramen för både den personliga- och den värdemässiga dimensionen. Adam replikerar kortfattat men emotionellt och tydligt. Vidare är det just tydligheten i hans replik som går att tolka som att han tar ansvar och gör ett tydligt ställningstagande.

Tema miljö och personlig osäkerhet

Utav det totala samtalsutrymmet har miljörelaterade samtalssekvenser identifierats med en grad av förekommande som uppgår till 13 procent. Det kan vara uttryck såsom att det ena eller andra *förstör miljön* eller att någonting är *dåligt för miljön*. I följande exempel talar två elever om kärnkraft är ett bättre alternativ än fossila bränslen och har ett något mer utvecklande svar på varför kärnkraft har en negativ miljöpåverkan (transkription 156). Dessutom synliggör samtalssekvensen en elevs osäkerhet i resoneraudet (162), både genom orden *jag tror* och genom den sista frågan till kamraten som lyder *eller vad tror du?*

- 155 Ellen: Asså, det är ju sant att det inte släpper ut någon koldioxid
156 Ture: Kärnkraft är ju, har ju många negativa påverkan på miljön. För att det kan släppa ut strålning men det släpper ju inte ut någon koldioxid så det är ju sant. Men kärnkraft är...men fossila bränslen släpper ju ut koldioxid.
157 Ellen: Ja, men det är ändå naturgas
158 Ture: Är re?
159 Ellen: Har ru sett kolets kretslopp eller? [stöddig ton]
160 Ture: ja
161 Ellen: men asså kärnkraften släpper ju ut strålning men fossila bränslen släpper ju ut koldioxid så frågan är bara vad som är värst?

162 Ture: Fast jag tror att fossila bränslen är bättre eftersom att kärnkraftverk om det händer nånting nej kärnkraft är bättre för det är så ofta som man släpper ut strålningen. Eller vad tycker du?

Nyckelorden som plockats ut här är styr mot tre teman; ämneskunskaper, miljö och personlig osäkerhet.

Pardiskussion eller helklass	Frågeställning	Nyckelord	Samtalstema	Tid (m,s)
P	2:1 Kärnkraft bättre än fossila bränslen	koldioxid, kärnkraft, strålning, fossila bränslen, släpper ut	Ämneskunskaper	15 s
P	2:1 Kärnkraft bättre än fossila bränslen	negativ, miljö	Miljö	10 s
P	2:1 Kärnkraft bättre än fossila bränslen	släpper ut, vad som är värst	Personlig osäkerhet	8 s

Tabell 5: Analysmodell tema miljö och personlig osäkerhet.

Matrisen för handlingskompetens ser ut som följer:

Samtals-tema	DIMENSIONER I HANDLINGSKOMPETENS			
	Kognitiva	Sociala	Personlighets-	Värderings-
Miljö	x			
Personlig osäkerhet	x		x	
Ämneskunskaper	x			

Tabell 6: Matris handlingskompetens tema miljö och personlig osäkerhet.

Ellen och Ture visar att de kan resonera om både kärnkraft och fossila bränslen samt dess effekter i ett jämförande resonemang baserat på ämneskunskaper. Det intressanta är just jämförelsen där de själva ställer sig frågan om vad som är värst (161). Om än situationen inte tillåter dem att fördjupa sig i sin frågeställning så visar sekvensen att de tar stöd i varandra och använder varandras tankar och funderingar till att närma sig ett ställningstagande. Att Tures uttryck *tror* kan tolkas inom den personlighetsbaserade dimensionen av handlingskompetens har att göra med att han är inne på att det *känns* farligt med strålningen från kärnkraft.

Tema energiformer alternativ och samhälle

Att eleverna väver in samhällsaspekter visade sig inte vara så vanligt. Men följande exempel visar dock på att det förekom om än i låg utsträckning. Samma sekvens har även kategoriserats med temat energiformer alternativ. Det temat uppgick till 18 procent utav det totala samtalsutrymmet.

174 Caroline: Sen finns det ju inte så där jättemycket el-bilar...
 175 Tage: Nej, vad heter det...politikerna vill ju att det ska bli fler...
 176 Caroline: Ja...men det finns ju inga ladd-ställen
 177 Tage: Nej...så...a

Caroline för fram att el är ett alternativ till fossila bränslen när hon diskuterar med Tage kring frågeställningen att bensin är det bästa och mest effektiva drivmedlet för bilar. Här gör Tage en koppling till en samhällelig aspekt (175) vilket skulle kunna tyda på att han sett eller hört att det förs en elbilsdebatt i media. Caroline fortsätter med att visa att även hon sett och kanske till viss del förstått debatten genom att lägga till problematiseringen kring laddningsstationer.

Nyckelorden baseras på kontexten i det här sammanhanget och utgörs av orden *elbilar* och *politikerna*. Temana placerade i matrisen för handlingskompetens visualiserar följande:

Samtals-tema	DIMENSIONER I HANDLINGSKOMPETENS			
	Kognitiva	Sociala	Personlighets-	Värderings-
Energiformer alternativ	x			
Samhälle		x		

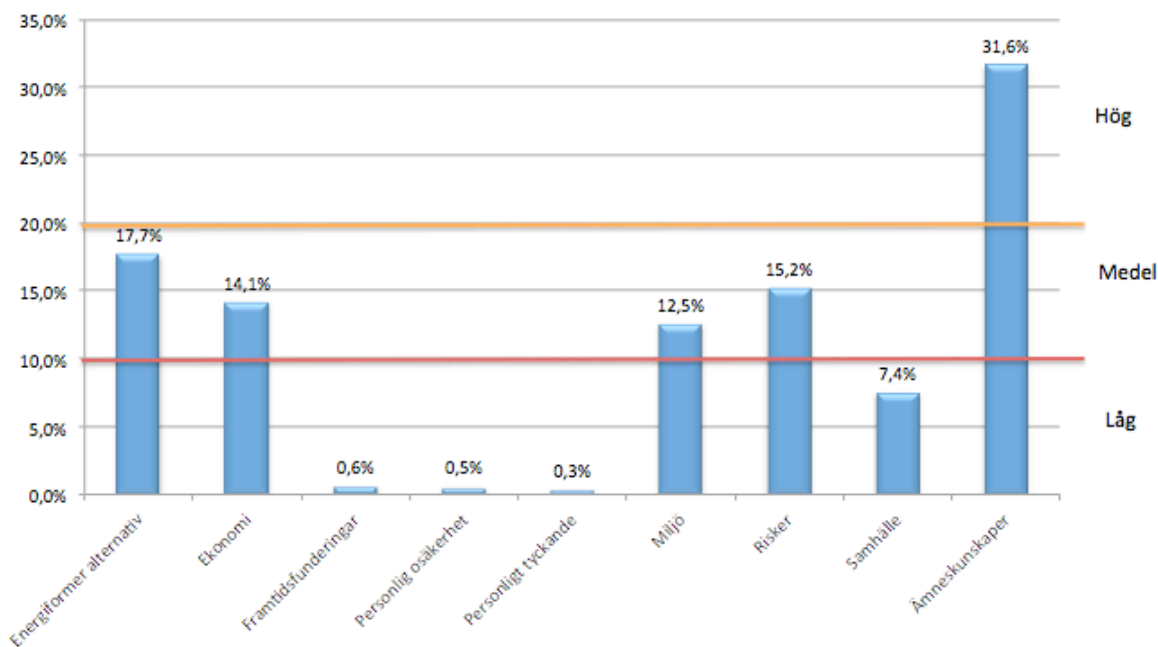
Tabell 7: Matris handlingskompetens tema energiformer alternativ och samhälle.

El ställs som alternativ mot fossila bränslen vilket kan ses som att delar i den kognitiva dimensionen av handlingskompetens uppfylls. Caroline visar att hon känner till att bilar inte bara drivs med fossila bränslen utan även kan gå på el. I den sociala dimensionen av handlingskompetens centreras frågor om beslutsfattare i samhället och hur man som samhällsmedborgare kan påverka. Skulle Caroline och Tage ha fortsatt sitt resonemang om hur laddningsställena skulle kunna bli fler om de fick fortsätta sitt samtal? Detta vet vi inte men notera går att eleverna här visar att de väver in samhällliga aspekter i en naturvetenskaplig fråga.

Temas olika grad av förekommande

I syfte att besvara studiens frågeställning om vad elever samtalar om när en samhällsfråga med naturvetenskapligt innehåll är fokus för en lektion så har utvalda samtalssekvenser i tidigare avsnitt fått tjäna som exempel. Utöver att observera ord som bygger upp meningar och samtal har analysen av datamaterialet kompletterats med tidsåtgång för de olika samtalssekvenserna så att en viktning blir möjlig att göra. I nedanstående diagram visualiseras viktningen. De nio olika temana med dess procentuella andel av det totala samtalsutrymmet utgör således en del i besvarandet av frågeställningen (F1). Det kan konstateras att:

- Ämneskunskaper framkommer i största utsträckning i elevers samtal som är föremål för denna studie. Resultat pekar på att elever använder naturvetenskapliga begrepp i samtalen men ibland mer isolerat med mer eller mindre begriplig förklaring och ibland i mer utvecklade resonemang kopplat till en relevant och adekvat kontext.
- Personliga tyckanden och personlig osäkerhet tillsammans med framtidsfunderingar och samtal där samhällliga aspekter tydliggörs framkommer i lägsta utsträckning
- Det som eleverna samtalar om i en grad som benämns som medel är olika energiformers alternativ, ekonomiska perspektiv, miljörelaterad input samt olika former av risker och riskscenarios.



Figur 5: Samtalsteman inklusive viktningsprocent

Att elevsamtalen visar på att alla dimensioner i handlingskompetens är representerade sammantaget är redan nämnt. Nu återstår en diskussion om studiens resultat kan hävdas ha visat liknande resultat som tidigare forskning inom SNI-konceptet, tillförlitligheten i resultaten samt förslag på vidare forskningsområden som skulle kunna vara en naturlig följd av denna studie.

Diskussion

I denna mindre studie har det visat sig att elever låter sina resonemang och samtal baseras till största delen på naturvetenskapliga ämneskunskaper när de blir ombudade att svara på och förklara frågeställningar som ligger inom ramen för SNI, det vill säga samhällsfrågor med naturvetenskapligt innehåll. Det har också visat sig att det som eleverna mest sällan låter diskussionerna handla om är personliga tyckanden, funderingar på framtiden och samhällsperspektiv. I övrigt framträder teman såsom jämförelse av olika energiformer, risker kopplat till människa och miljö, ekonomi och miljö som relativt vanliga i samtalen när viktning av samtalsutrymmet gjorts. Studien visar även på att ett lektionsutformande, såsom i det här aktuella fallet, kan utgöra grund för utvecklande av handlingskompetens. Det kan betyda att det som i läroplanen skrivs fram som en del av skolans uppdrag, att förbereda elever för att leva och verka i samhället och kunna göra konsekvensanalyser av olika handlingsalternativ (Skolverket, 2011b), kan bli uppfyllt genom att arbeta med SNI på det sätt som studien observerat.

Sadler (2009) inkluderar både större och mindre undersökningar i sin jämförande litteraturstudie som handlar om SNI-undervisning (socio-scientific issues as context for practice). I Sadlers översikt över studieobjektens omfång finns både årskurslånga projekt kring mänsklig anatomi och fysik, sex-veckor

långa arbetsområden kring global uppvärmning och enstaka diskussionslektioner med tolv elever där hälsoeffekter kopplat till mobiltelefoner är i fokus. Det sistnämnda upplägget liknar denna studies omfattning och därmed blir det intressant att jämföra resultaten på de punkter där det är möjligt.

Mest relevant utifrån ett jämförande perspektiv blir att lyfta fram tre teman som Sadler (2009) identifierar: intresse och motivation, ämneskunskaper samt fördjupat tänkande (egen översättning). Vad gäller det förstnämnda, intresse och motivation, ger Sadlers studie belägg för att elever som mött SNI-undervisning berättar om att de känner sig mer motiverade att lära sig på detta sätt och finner innehållet mer intressant. Denna studie är ingen jämförande sådan där det kunnat avgöras i vilken utsträckning eleverna i ett annat upplägg skulle vara mer eller kanske mindre motiverade och intresserade av att lära naturkunskapsinnehållet i lektionen. Dessutom är inte mätning av motivation och intresse föremål för studiens syfte och frågeställningar. Men inte desto mindre framgår det av elevernas uppträdande och beteende på den observerade lektionen att nivån på både intresse och motivation var hög. Det kan ha ett visst värde att lyfta fram detta. Trots bristerna i jämförelseobjekt kan det tolkas som att det går att dra slutsatsen att SNI-undervisning utformat på det sätt som studien omfattar har motiverat och engagerat eleverna som deltog.

Ämneskunskaper blir intressant av den anledning att det var det tema som framträdde tydligast i denna studie. Sadlers (2009) resultat lyfter inte fram SNI-undervisning som det enda rätta sättet att öka elevers ämneskunskaper eftersom jämförande mätningar mot mer traditionell undervisning inte enbart visat positiva resultat. I denna studie skulle man dock kunna tänka sig att det ifrån ett lärarperspektiv var fördelaktigt med SNI-upplägget på lektionen eftersom elever i stor utsträckning visade upp sina ämneskunskaper och stor del av samtalsutrymmet kunde tjäna som tid där belägg kunde samlas för bedömning av just ämneskunskaper. Med all respekt för att Sadler inte berättar om lärarperspektivet i sin studies resultat blir det ändå en viktig aspekt att ta med från den här studien som ett led i bedömning av kunskaper inom SNI-undervisning.

Innan vidare diskussion förs kring Sadlers (2009) sista tema är det på sin plats att belysa något mer om ämneskunskaper kopplat till SNI. När svenska gymnasieelever fick skriva ner argument utifrån eget ställningstagande kring en samhällsfråga med naturvetenskapligt innehåll visade det sig att ämneskunskaper förekom i låg grad i svaren (Skolverket, u.å.). Anledningarna till att det förhåller sig på det sättet är just komplexiteten i SNI-frågeställningar och att frågorna sträcker sig utöver enbart det naturvetenskapliga området vilket gör att värderingar och etik mer naturligt blir inslag i argumenten (ibid). Att det i den här studien ändå har visat sig att ämneskunskaper framträder i hög grad i elevers samtal kan ha med nyckelordsurvalet att göra eller med de snäva frågeställningsformuleringarna. Lärarens agerande och den grad av stöd hen gav är sannolikt även en påverkansfaktor. Lektionens genomförande och frågeställningarna eleverna mötte är tidigare beskrivet i metodavsnittet.

Det som Sadler (2009) kategoriserar som high-order thinking skulle kunna översättas till fördjupat tänkande eller förmågan att kunna resonera kring komplexa frågeställningar. Att i debatter kunna föra en argumentation räknas till high-order thinking. Här visar Sadler (ibid) på resultat från båda lägren. Elever kan genom SNI-undervisning gynnas i sin utveckling av argumentationsförmåga men också missgynnas. Forskningsrapporter som ingår i Sadlers litteraturstudie visar alltså olika resultat och när Sadler för fram vad som kan vara skälet för olikheterna lyfts vikten av utformningen och kvaliteten på det stöd som ges eleverna fram. Verbalt stöd ifrån läraren i elevers resonemang och argumentation visar sig vara viktigt. Återigen är denna studie inte jämförande gentemot andra undervisningsformer och tolkningen ligger öppen för att mena att diskussionen eleverna i detta fall fick möta hade för snäva tidsramar och för lite möjlighet till utsvävningar eller fördjupande resonemang. Å andra sidan kan det tolkas som en styrd undervisning ger mer stöd och i så fall skulle vara ett framgångsrikt arbetssätt

enligt både Sadler (ibid) och Zeidler och Kahn (2014). Kvaliteten eller utformningen på det stöd som gavs eleverna i detta specifika fall har inte varit fokus för mätning utan ligger snarare i tankar kring vidare forskningsområden. Vad Sadler då menar skulle kunna ge positiva effekter på elevers förmåga att argumentera kring komplexa frågeställningar är ett område som inte undersökts här och måste lämnas obesvarat.

Sadler (2009) för slutligen fram att undervisningen i skolan utformas utifrån olika ändamål. I högre åldrar kan det handla om att undervisningen ska förbereda eleverna på att komma godkända igenom kurser för att uppnå högskolepoäng för att kunna studera vidare. Då mäts eleverna summativt på naturkunskaper i isolerade kontexter, alltså papper-och-penna test på avsnitt ur läroboken. I dessa fall kan många hävda att SNI-undervisningen inte har förberett eleverna på rätt sätt menar Sadler (ibid). Å andra sidan finns det inget av scientific literacy i en sådan undervisningsform hävdar Sadler vidare och därför behövs SNI. Sadler menar att en viktig uppgift för skolan är att förbereda eleverna på ett liv i ett modernt samhälle där ansvarstagande och ställningstagande baserat på kunskap är en förutsättning. Och som sitt triumfkort har just SNI bevisen på att elever uppvisar högre intresse och motivation jämfört med traditionell naturkunskapsundervisning (Sadler, ibid).

Om än denna studie inte på ett generellt plan skulle kunna tillföra något till den polariserade debatten som försökts beskrivas ovan så kan den tolkas som att den stödjer SNI-undervisning. Alla dimensioner av handlingskompetens finns med i elevsamtalen kring frågeställningar om kärnkraft och fossila bränslen som muntligen skulle hanteras inom ramen för studien. Handlingskompetens utgör grunden i medvetna ställningstaganden och som beskrivs av Hudson (2007) som en effekt av att elever får tränas i att förstå naturvetenskap när den kopplas till samhällreliga frågeställningar. Den här studien visar genom resultaten att effekterna Hudson beskriver är relevanta och verkliga för den elevgrupp som observerades.

Det ska dock tilläggas att studiens nyckelord och övergripande teman är bestämda utav författaren till studien. Vidare är sorteringen av temana till dimensionerna i handlingskompetens egenhändigt gjort. I detta kan hävdas ligga en viss subjektivitet. Dock har inte frågeställningarna eleverna mött varit underlag för tematiseringen mer än implicit styrt vad samtalen kom att handla om. Studiens omfång och respondentunderlag kan eventuellt hävdas vara litet vilket kan påverka tillförlitligheten. Eftersom det handlar om elevsamtal som till sin natur är autentiska och aldrig kan förutsägas blir studiens resultat unika och specifika och kan inte generaliseras. Tiden eleverna hade till förfogande tillsammans med utformandet av frågeställningarna som skulle besvaras kan hävdas ha påverkat hur djupgående och utsvävande samtalen tilläts att bli.

Som en följd av detta ska läsaren av denna studie med kritisk blick anamma resultaten. Men det ska tydligt lyftas fram att naturkunskapsundervisningen i mellanstadiet med fördel kan utgöras av SNI. Det påståendet får stöd av studiens resultat som visar att alla dimensioner i handlingskompetens existerar i de uppkomna elevsamtalen. Fördelarna som SNI-konceptet visat sig ha omfattar att elever får använda kunskaper i autentiska situationer och på ett sätt som är relevant och viktigt för deras framtid (Ekborg et al. 2012). Tillsammans med andra positiva effekter av ämnesövergripande arbete i skolan leder detta fram till att det här skulle kunna finnas fog för att föreslå att naturkunskaps- och samhällsvetenskapslärare ska våga prova att använda SNI som en modell i undervisningen. Lärare skulle kunna se SNI-undervisning som en möjlighet att i sitt arbete uppfylla styrdokumentens krav och i insamlandet av belägg för bedömning i enlighet med kunskapskraven.

Studien visar på ett område motsatt resultat jämfört med andra forskningsrapporter. Därför skulle det vara intressant att undersöka vidare vad som kan ha påverkat resultatet i just denna studie där så pass

hög grad av ämneskunskaper framkom? Och vad kan påverka elevers samtal i SNI-undervisning generellt? Det skulle även vara intressant att i en så heltäckande studie som möjligt försöka få fram resultat som påvisar hur vanligt förekommande SNI-undervisning i Sveriges mellanstadium är eftersom mycket är skrivet på området både på nationell och på internationell nivå. Som sista förslag för vidare forskningsområde blir det lärarperspektiv som ytligt tagits upp ovan. Hur mycket av SNI har lärarutbildningen inbyggt i sina program och kurser? Hur kan man säkerställa, som Hudson (2007) lägger fram, att lärare har de rätta kunskaperna för att kunna ge stöd i en undervisningsmodell såsom SNI och kunna styra undervisningen mot framtidens krav på densamma?

Referenslista

- Aikenhead, G. (2006). *Science Education for Everyday Life: Evidence-Based Practice*. New York: Teachers College Press.
- Bryman, A. (2013). *Samhällsvetenskapliga metoder*. (2. uppl.). Stockholm: Liber
- Ekborg, M. (Red.), & Ideland, M. (Red.). (2012). *Samhällsfrågor i det naturvetenskapliga klassrummet*. Malmö: Gleerups Utbildning
- Ekborg, M., Ideland, M. & Malmberg, C. (2009). Science for life - a conceptual framework for construction and analysis of socio-scientific cases. *NorDiNa* 5(1), 35-46.
- Eriksson, M. & Rundgren, C-J. (2012). Vargfrågan – Gymnasieelevers argumentation kring ett sociovetenskapligt dilemma. *NorDiNa* 8(1), 43-58.
- Harlen, W. (2013). *Teaching, learning and assessing science 5-12*. London: SAGE Publications Ltd.
- Hudson, P. (2007). Middle School Science Education for Sustainable Living. *Middle School Journal* 38(4), 43-47.
- Ideland, M., & Malmberg, C. (2009). *Att arbeta med samhällsfrågor i NO-undervisningen i mångfaldens skola*. Malmö: Resurscentrum för mångfaldens skola/FoU-utbildning.
- Johansson, B., & Svedner, P.O. (2010). *Examensarbetet i lärarutbildningen*. (5. uppl. ed.). Uppsala: Kunskapsföretaget
- Mogensen, F. (1995). *Handlekompetence som didaktisk begreb i miljøundervisningen*. Kobenhavn: Danmarks Laererhøjskole, Forskningscenter for Miljø- og Sundhedsundervisning.
- Mogensen, F., Breitng, S., Hedegaard, K., Nielsen, K., & Schnack, K. (2009). Action competence, conflicting interests and environmental education: The MUVIN Programme. Århus: Danmarks Pædagogiske Universitets Forlag.
- Ratcliffe, M. & Grace, M. (2003). *Science Education for Citizenship. Teaching Socio-Scientific Issues*. Maidenhead: Open University Press.
- Roberts, D.A. (2007). Scientific literacy/science literacy. I S.K. Abell, & N.G. Lederman (Red.), *Handbook of research on science education* (729-780). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Sadler, T.D., (2009). Situated learning in science education: socio-scientific issues as contexts for practice. *Studies in Science Education*, 45(1), 1-42. doi: 10.1080/03057260802681839
- Skolverket. (2011a). *Internationella studier*. Hämtad 26 januari, 2016, från Skolverket <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results-overview.pdf>
- Skolverket. (2011b). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011*. Skolverket.
- Skolverket. (u.å.). *Stor variation i elevers argumentation i samhällsfrågor*. Hämtad 29 januari, 2016, från Skolverket <http://www.skolverket.se/skolutveckling/forskning/amnen-omraden/no-amnen/undervisning/stor-variation-i-elevers-argumentation-i-samhallsfragor-1.241843>

Vetenskapsrådet (2002). *Forskningsetiska principer inom humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning*. Stockholm: Vetenskapsrådet.

Wickman, P.O. & Persson, H. (2009). *Naturvetenskap och naturorienterande ämnen i grundskolan – en ämnesdidaktisk vägledning*. Stockholm: Liber AB.

Zeidler, D. L. & Kahn, S. (2014). *It's debatable! Using socioscientific issues to develop scientific literacy K-12*. Arlington, Virginia: NSTApress

Bilagor

Bilaga 1 – Frågeställningar

Kärnkraft - diskussionsfrågor

Sant eller falskt eller både och (...och varför då?)

- Kärnkraft är bättre än fossila bränslen eftersom det inte släpper ut någon koldioxid.
- Kärnkraftverken släpper ut radioaktiva ämnen som är farligt för människor.
- Det skulle bli alldeles för dyrt med el om vi slutade helt med kärnkraft.
- Det radioaktiva avfallet är inte farligt för oss människor eftersom det förvaras långt ner under marken.

Fossila bränslen - diskussionsfrågor

Sant eller falskt eller både och (...och varför då?)

- När fossila bränslen används släpps koldioxid ut. Det är en naturlig gas som ingår i kolets kretslopp.
- Bensin är det bästa och mest effektiva drivmedlet för bilar.
- Eftersom det finns olja kvar under marken kan vi lika gärna ta slut på den.

Vindkraft - diskussionsfrågor

Sant eller falskt eller både och (...och varför då?)

- Det finns inget negativt med vindkraft.
- Användningen av vindkraft ger inga utsläpp alls av koldioxid.
- Hela världen borde byta ut fossila bränslen mot vindkraft.

Bilaga 2 – Utdrag ur analysmodell

Transkrib id	Pardiskussion eller helklass	Frågeställning	Nyckelord	Samtalstema	Samtalsminuter (m,s)
1:7	H	1:2 Bensin mest effektiva drivmedlet	effektivt, bensin, diesel	Energiformer alternativ	0,16
1:8	H	1:2 Bensin mest effektiva drivmedlet	tillverkning, bensin, diesel	Energiformer alternativ	0,1
1:1	P	1:1 Fossila bränslen, koldioxidutsläpp	olika drivmedel, förnybara/icke-förnybara energikällor	Energiformer alternativ	1,18
1:2	P	1:3 Fossila bränslen, vi kan använda det och ta slut på det	tid, använda annat	Energiformer alternativ	0,22
2:4	H	1:2 Bensin mest effektiva drivmedlet	solpaneler	Energiformer alternativ	0,15
2:5	H	1:2 Bensin mest effektiva drivmedlet	solpaneler, köpa	Energiformer alternativ	0,4
2:6	H	1:2 Bensin mest effektiva drivmedlet	diesel, bensin, olja	Energiformer alternativ	0,4
1:10	P	2:1 Kärnkraft bättre än fossila bränslen	kostar mycket	Ekonomi	0,08
1:13	H	2:1 Kärnkraft bättre än fossila bränslen	dyrt	Ekonomi	0,2
1:20	P	2:3 Blir för dyrt med el om vi slutar med kärnkraft	elbolagen, förlorar, dyrt	Ekonomi	0,3
1:21	H	2:3 Blir för dyrt med el om vi slutar med kärnkraft	dyrt, måste bygga annat	Ekonomi	0,25
1:22	H	2:3 Blir för dyrt med el om vi slutar med kärnkraft	solceller, dyrt, pris	Ekonomi	0,05
2:9	H	2:1 Kärnkraft bättre än fossila bränslen	dyrt	Ekonomi	0,1
2:15	P	2:3 Blir för dyrt med el om vi slutar med kärnkraft	billiga alternativ, inte bli alldeles för dyrt	Ekonomi	0,45
2:16	P	2:3 Blir för dyrt med el om vi slutar med kärnkraft	dyrare, dyra, solceller är väldigt dyra	Ekonomi	0,4
2:17	H	2:3 Blir för dyrt med el om vi slutar med kärnkraft	dyrt, kostar mycket pengar	Ekonomi	0,25
1:4	P	1:3 Fossila bränslen, vi kan använda det och ta slut på det	framtiden, olja kommer ta slut	Framtidsfunderingar	0,09
2:8	P	2:1 Kärnkraft bättre än fossila bränslen	släpper ut, vad som är värst	Personlig osäkerhet	0,08
1:19	H	2:2 Kärnkraft släpper ut farliga ämnen	dåligt	Personligt tyckande	0,05
1:6	H	1:2 Bensin mest effektiva drivmedlet	effektivt, miljöförstöring, icke-förnybart	Miljö	1,2
2:4	H	1:2 Bensin mest effektiva drivmedlet	miljön, icke-förnybar	Miljö	0,2
2:8	P	2:1 Kärnkraft bättre än fossila bränslen	negativ Miljö	Miljö	0,3

Stockholms universitet/Stockholm University
SE-106 91 Stockholm
Telefon/Phone: 08 – 16 20 00
www.su.se



**Stockholms
universitet**