

Känslor, värderingar och etik i undervisning av SNI

Christina Ottander och Katarina Ottander, Umeå universitet

Den här texten tar sin utgångspunkt i att känslor, värderingar, normer och etik är en oundviklig del av all undervisning, så även i naturvetenskap och teknik. Flera studier har visat att naturvetenskapliga kunskaper såväl som värderingar och personliga erfarenheter används av elever när de diskuterar eller ska ta ställning i samhällsfrågor med naturvetenskapligt innehåll (Christenson, Rundgren & Höglund, 2012; Ekborg, 2005). Beroende på vilken fråga som diskuteras och hur sammanhanget i den specifika situationen ser ut så använder elever värden och naturvetenskap i olika grad (Sadler, 2009). Hur känslomässigt nära frågan ligger elevernas identitet har också betydelse för hur argumentationen faller ut (Ideland & Malmberg, 2012; Simonneaux & Simonneaux, 2009). Forskning visar dessutom att elevers djupt rotade föreställningar påverkar hur de värderar vetenskapliga bevis (Zeidler, Applebaum & Sadler, 2011). Värderingar, normer och känslor är således en del av naturvetenskaplig undervisning oavsett om läraren inkluderar detta i planeringen av undervisningen eller inte. Eleverna plockar in det själva. Detta leder till frågor om vilka konsekvenser det har för elevernas lärande. Om värderingar, känslor och normer är en del av undervisningen av samhällsfrågor med naturvetenskapligt innehåll (SNI), vad behöver elever då lära sig? Hur kan läraren hantera det i undervisningen?

Syftet med denna text är att utifrån forskningsbaserade studier diskutera hur SNI som inrymmer etiska frågeställningar, värderingar och känslomässiga inslag kan hanteras i undervisningen. Flertalet studier framhåller att en undervisning som inrymmer detta kan ge unika lärandemöjligheter för eleverna. Förutom möjligheten att lära sig naturvetenskap skapas också möjlighet för eleven att utveckla empati, omsorg, ansvar och en vilja att agera (Zeidler, 2014).

Värderingar, normer och känslor

Som nämnts i inledningen är både naturvetenskapliga kunskaper, värderingar och personliga erfarenheter väldigt tätt sammankopplade när elever (och andra) tar ställning i samhällsfrågor med naturvetenskapligt innehåll. I kursplanerna för biologi, fysik, kemi, naturkunskap och teknik framgår att undervisningen ska ge eleverna tillfälle att utveckla kunskaper och förmågor som handlar om ämnets betydelse för individ och samhälle, föreslå handlingsalternativ samt redogöra för konsekvenser av olika ställningstaganden (Skolverket, 2011). De kurser som behandlar hälso- och livsstilsfrågor har dessutom en

tvärvetenskaplig karaktär och innehåller många förväntningar (normer) på hur man ska leva och se ut. Så värderingar, normer och känslor är alltså en naturlig del av undervisningen och något som både elever och lärare tar med in i klassrummet. Många anser därför att värderingar, normer och känslor är viktiga att synliggöra i undervisningen. I den här texten har vi valt att diskutera betydelsen av värden, normer och känslor för undervisningen lite mer utförligt. Vi har valt att för läsbarhetens skull redovisa dem under olika underrubriker även om flertalet studier visat att framförallt känslor och värderingar är tätt sammanflätade.

Värden och värderingar

Inom naturvetenskaplig didaktisk forskning används begreppen värden och värderingar flitigt. Enligt Nationalencyklopedin är *värde* både ett allmänspråkligt och filosofiskt begrepp. Något *är* ett värde eller att något *har* värde (Nationalencyklopedin, värde). Enligt samma källa är *värdering* handlingen att sätta ett (positivt eller negativt) värde på något eller resultatet av att utföra en sådan handling. En värdering har i allmänhet formen av ett omdöme, en åsikt eller en uppfattning (Nationalencyklopedin, värdering).

I flera samhällsfrågor med naturvetenskapligt innehåll är det närmast omöjligt att avgöra vad som objektivt är rätt och fel. Att behandla den typen av frågor i undervisningen är något som en del lärare drar sig för. Andra tycker det är oproblematiskt eller till och med roligt (Ratcliffe & Grace, 2005; Ekborg et al., 2011). Oberoende av vad man som lärare tycker vet vi att det traditionellt inom naturvetenskap finns en strävan efter objektivitet och rationalitet. Ett problem är att värderingar och etiska resonemang ofta inte är rationella såsom naturvetenskapliga argument utger sig för att vara. Dessutom kan, i vissa fall, naturvetenskapliga fakta användas på olika sätt och för olika syften (Ottander, 2015), något som diskuterades utförligt i "Naturvetenskapens roller i SNI" i del fyra.

Ett exempel på hur värderingar kan påverka argumentation i SNI är en studie där agronomistudenter diskuterar återinplantering av rovdjur (Simonneaux & Simonneaux, 2009). I undervisningen har de både läst och tagit del av vetenskapliga rapporter och träffat fårfarmare. Studenternas slutliga resonemang baserar sig mer på fårfarmares berättelser än resultat presenterade i vetenskapliga rapporter. En slutsats författarna drar är att när undervisningsfallet som presenteras strider emot studenternas egna värderingar kan det hindra ett kritiskt resonemang. De tenderar att skapa en "sanning" om frågan som gör det "rätt" att agera på det sätt de önskar att agera (Simonneaux & Simonneaux, 2009). Detta är inget unikt för studenter eller elever, det gör vi nog alla. Men skolan har möjligheter att synliggöra och diskutera hur värderingar påverkar hur människor skapar mening om olika frågor. Det ger eleverna ökade möjligheter att kritiskt granska vad andra säger och argumenterar för. Insikten att människor värderar saker olika och att det

påverkar deras meningsskapande är viktiga kunskaper att ha i en värld som inbegriper känslor och värderingar.

I många av skolans ämnen är kritisk granskning en central förmåga. Del tre i modulen beskriver att kritisk granskning ofta diskuteras i form av att värdera källor och källkritik. En annan del av kritisk granskning, som också diskuteras i del tre, handlar om att identifiera och avslöja värden i vad som sägs och skrivs. Ett enskilt ord kan bära med sig värden som inte är explicit uttalade. Ett exempel som Winther, Jørgensen och Phillips (2000) använder för att beskriva detta är hur en händelse kan skildras.

Händelse: Fem människor attackerar ett flygplan och tillfångatar gisslan.

Berättelse 1: Fem terrorister gick idag till attack mot ett flygplan. De hotar det öppna samhället genom att kräva ...

Berättelse 2: Fem frihetskämpar gick idag till attack mot ett flygplan. De ställer förtryckarna till svars och kräver...

De första meningarna i berättelserna kan tolkas som ett påstående som (sakligt?) beskriver en händelse. Men vid en närmare betraktelse är det en värdering av den händelse som skett. Texter eller tal innehåller på så sätt dolda värden. Dessa dolda värden är svåra att upptäcka eftersom de ofta är inbäddade i vår kultur. Det är ord som används inom en kultur eller gruppering och ofta står för en ”vedertagen sanning”. I texten ”Vägen från kunskap till handlingskompetens” i del 2 presenterades exempel på hur man kan arbeta med att uppmärksamma dolda värderingar i, till synes, sakliga påståenden. Genom att analysera ord och jämföra meningar uppenbaras att värden är inbyggda i ord, och det synliggör värdens betydelse för hur mening skapas kring den SNI som diskuteras. Det kan till exempel gälla uttryck som: skattefinansierad eller subventionerad kollektivtrafik; genmanipulerad eller genmodifierad organism.

Känslor

Klassrumsstudier har visat att känslor är en viktig del av lärandet och att det är en betydelsefull del av elevers meningsskapande processer (Wickman, 2006). Även andra studier pekar på att elevers känslor fungerar som motivation för att nå ökad begreppsförståelse av naturvetenskap och miljöfrågor. Enligt Nationalencyklopedin är *känsla* ett personligt, naturligt och spontant uppkommande sätt att värdera eller förhålla sig till någon eller något (Nationalencyklopedin, känsla). På det sättet bidrar känslor till att rikta våra handlingar mot bestämda mål.

En avhandling som studerat mellanstadieelevers meningsskapande om miljö- och hållbarhetsfrågor visade att både känslor och värderingar har stor betydelse för elevers förståelse (Manni, 2015). Dels visade det sig att eleverna uttryckte sig på ett sätt där känslor, värdering och förståelse var tätt sammanvävda, dels visade det sig att om

eleverna utgick från en känslomässig beskrivning så lyckades de också beskriva en högre grad av förståelse av fenomenet. Även i studier av gymnasieelevers meningsskapande har känslor och värderingar synliggjorts som en viktig del av lärandeprocessen (Eriksson & Rundgren, 2012). Sammantaget visar dessa studier att känslor och värderingar har stor betydelse för elevers lärande, dels för att skapa engagemang och driva lärandeprocessen framåt och dels för att belysa komplexiteten av kontrasterande ståndpunkter.

Men, som tidigare diskuterats, har olika forskningsöversikter uppmärksammat att elever i vissa sammanhang betraktar de argument, som bäst går ihop med deras nuvarande kunskaper och personliga övertygelser, som rimliga (Eriksson, 2014; Rudsberg, 2014; Zeidler, 2014). Det kommer framförallt till uttryck när eleverna arbetar med värdeladdade frågor. Argument som ligger nära eleven känslomässigt eller nära de parter de känslomässigt har förståelse för uppfattas ofta som mest vettiga. Innebär det då att man ska undvika att undervisa kring frågor som är för känslomässigt engagerande? Risken är ju att det blir felaktigheter i den naturvetenskap som behandlas. På den frågan svarar vi bestämt nej. Både för att känslor har stor betydelse i själva lärandeprocessen men också för att det är situationer som eleverna kommer att uppleva i undervisning och vardagssammanhang. Alltså behöver eleverna få uppleva och lära sig om känslornas betydelse i sitt eget meningsskapande för att kunna förstå och tolka andras argumentation och ställningstaganden.

Hur kan läraren då aktivt arbeta med känslor i sin undervisning? I de olika delarna i modulen finns flera exempel på övningar som inkluderar känslor och sätt att hantera känslor i undervisningen. I arbete med concept-cartoon och rollspel får eleven stiga in i olika roller och därmed en möjlighet att sätta sig in i andras känslor och hur de kan påverka rollens ställningstaganden. Andra exempel som tagits upp är att analysera debattartiklar, insändare och reklam. Läraren kan specifikt lyfta in frågor om känslors betydelse i ovanstående aktiviteter. En annan aktivitet, med syfte att synliggöra känslor och deras betydelse för hur vi uppfattar och tar ställning i SNI, är en variant av linjeövning. Övningen går ut på att eleverna får ett påstående. Om de helt håller med om påståendet ställer det sig vid 10 (skala 1–10), och om de inte alls håller med om påståendet ställer de sig vid 1. Eleverna kan, beroende på i hur stor utsträckning de håller med om påståendet, placera sig var som helst på skalan. När eleverna är uppställda ber läraren att elever som utgick från en känsla, önskning eller vilja tar ett steg åt höger. De elever som placerade sig på linjen utifrån ett eller flera sakargument tar ett steg åt vänster. Därefter kan eleverna diskutera med varandra om vad som fick dem att placera sig just där. Sedan får grupperna lyssna till varandras berättelser. Läraren kan därefter lyfta en diskussion om känslor och sakargument. Baserade sig valen av argument hos ”sakargumentgruppen” i grund och botten på känslor, önskingar och värderingar? Baserade sig känslogrupperns placering i grund och botten på faktabaserade

argument? Denna övning kan vara bra att inleda med eftersom forskning kring elevers argumentation visat att elever ofta väljer argument efter den standpunkt de redan har (Nielsen, 2012).

Normer

Begreppet norm kommer från det latinska ordet *no'rma* som betyder 'rättesnöre' eller 'regel'. Med normer menas det "normala" eller godtagna beteendet i en specifik social grupp. Det är framförallt området sexualitet, samtycke och relationer med begrepp som sexualitet, relationer, kön och jämställdhet, som är genomsyrat av normer och underförstådda budskap. Sexualitet, samtycke och relationer kan betraktas som ett SNI eftersom det är ett ständigt aktuellt område i samhällsdebatten, innefattar flera perspektiv och intressekonflikter, samt har ett naturvetenskapligt innehåll. Så genom att arbeta med området som ett SNI, där man benär upp vad intressekonflikterna består av, ställer frågor och kritiskt granskar vad argument och ställningstaganden baseras på, så öppnar man upp för att ifrågasätta de normer som är dominerande. Så en del av det kritiska förhållningssättet inom det området är att utveckla ett normkritiskt förhållningssätt till budskap i medias texter och bilder. Men även till hur kunskap i naturvetenskap kan användas, och har använts, till att befästa förutfattade meningar om sexualitet och relationer. Av utrymmesbrist diskuteras inte detta område vidare här men mer information kring detta finns att läsa i det stödmaterial som Skolverket utvecklat (se Länkar).

Etik

I gymnasieskolans kurser i naturvetenskap är det främst i ämnena naturkunskap och biologi, specifikt inom områdena bioteknik, hälsa och livsstil och sexualitet, samtycke och relationer, som etiska perspektiv är framträdande (Skolverket, 2011). Inom biologiområdet har människans förhållande till allt levande diskuterats flitigt. Detta brukar betraktas som en särskild del av etiken som kallas bioetik. På samma sätt är miljöetik en tillämpning som handlar om värderingar av miljö och natur samt normer för handlingar i relation till miljön (eller naturen) och därigenom något som rör samtliga naturvetenskapliga och tekniska ämnen. Även inom kursplanerna för ämnena fysik, kemi, och teknik lyfts etik in (Skolverket, 2011). I kursplanen för fysik 2 står att det centrala innehållet ska behandla "Fysikens relation till och gränser mot etiska, filosofiska och religiösa frågor". I teknikämnet nämns att det centrala innehållet ska "förbereda eleverna för att aktivt delta i och påverka teknisk utveckling utifrån ett etiskt förhållningssätt". Att arbeta med etiska perspektiv är således något som ska ske inom samtliga naturvetenskapliga ämneskurser. Det är också något som elever tycker är spännande och givande att diskutera (exempelvis Lindahl et al., 2011). Men många studier visar också att det är något som lärare kan uppleva som svårt eftersom det inte ligger inom ramen för vad de är utbildade för. I boken "Grundbok i normativ etik" ges

en kort introduktion till området och en rad praktisk-moraliska problem diskuteras i ljuset av etiska teorier (Tännsjö, 2012).

Begreppet etik härstammar från grekiskans *thiko's* som betyder 'som har att göra med karaktären', 'moralisk', 'sedlig' (Nationalencyklopedin, etik). Etik avser således teoretiska reflektioner över moraliska frågor. Det kan ses som ett systematiskt och kritiskt sökande efter svaret på frågan vad som är rätt och fel handlande. De etiska teorierna, som har utvecklats under mycket lång tid, kan ses som försök att ge generella svar på den frågan. Inom många områden av livet spelar det inte så stor roll vilken etisk teori som förespråkas eftersom många uppfattningar pekar i samma riktning. När det gäller människans förhållande till allt levande leder grundläggande etiska teorier ofta till praktiska konflikter. Det den ena människan ser som viktigt och bra uppfattar den andre som hotfullt och farligt.

Biologiska kunskaper har banat väg för nya mänskliga reproduktiva tekniker. Ett exempel på en arbetsuppgift med SNI, både inom området sexualitet, samtycke och relationer och inom humanbiologin, kan vara frågan om vad barnlösa kan och bör göra för att bli föräldrar. I och med nya kunskaper och med teknikens utveckling finns också växande möjligheter att påverka vilket barn som kommer att födas. Det är sedan länge möjligt att med olika tekniker diagnostisera och sedan abortera foster med vissa anlag. Det är nu också möjligt att positivt välja vilket embryo som ska få utvecklas till ett fullgånget barn. Det kommer i framtiden att vara möjligt att genetiskt designa avkomman, eller sätta genetiska kopior av existerande människor till världen. Det sägs ibland att tekniker för att välja barn (fosterdiagnostik, selektiv abort, val av "rätt" embryo för implantation vid provrörsbefruktnings) är acceptabla om det handlar om att undvika "sjukdom", men inte om det handlar om att välja vissa påstått önskvärda "egenskaper". Är det möjligt att upprätthålla en sådan skillnad mellan sjukdomar och egenskaper? Är en sådan utveckling önskvärd? Vilka argument för och emot att den ska bejakas kan vi redan idag ge? Undervisningen kan exempelvis utgå från sådana etiska dilemman. Ett första steg, oavsett vilken SNI det handlar om, kan vara att identifiera vilka de etiska frågorna egentligen är och vilken relevans de har i sammanhanget. Eleverna kan exempelvis lista etiska frågeställningar som de sedan arbetar utifrån. När det gäller arbete med etiska frågeställningar kan det vara på sin plats att påpeka för eleverna att de ska diskutera frågorna utifrån olika perspektiv och inte bara utifrån dem själva. Det kan också vara viktigt att tydliggöra för dem att det inte kommer att antas att det är deras egna synpunkter som förs fram.

Henrik Brändén har för Vetenskapsrådets räkning gjort en sammanställning av några viktiga etiska och samhällseliga frågor som den nya biologin reser. Utifrån denna har han producerat diskussionsmaterial, värderingsövningar och rollspel som är lämpliga att använda i skolan (se länkar). Det gäller till exempel gentester (av embryon, foster och

vuxna samt DNA-register), genmodifiering, terapeutisk kloning och embryonala stamceller. Ju konkretare frågeställning man sätter eleverna att fundera över och diskutera kring desto tydligare kommer deras argumentation att bli. Det är fördelaktigt att etiska diskussioner inte alltid utgår från de åsikter som eleverna har med sig in i klassrummet, utan att de istället kan föras på ett mer teoretiskt plan. På så sätt vidgas diskussionen och eleverna sätts inte i situationen att behöva ta ställning. Om man ger eleverna i uppgift att granska ett fall utifrån olika etiska teorier (se tabell 1) eller låter dem konstruera argument utifrån dessa teorier utökas repertoaren av argument och eleverna kan få bättre förståelse för frågans komplexitet. Det ökar elevernas förmåga att förstå och uttrycka egna och andras värderingar (Ratcliffe & Grace, 2003).

Ett undervisningsexempel kan handla om nya forskningsresultat kring stamcellers egenskaper, funktion och användningsområden som öppnar nya möjligheter för diagnostik, behandling och förståelse för hur livet fungerar. Vad som är en lämplig användning av embryonala stamceller inom forskning och behandling bestäms inte enbart utifrån resultaten av naturvetenskaplig forskning utan också av lagstiftning (som kan förändras relativt ofta) och av synpunkter från medborgare, intresseorganisationer, politiker samt företag. Ett sätt att bearbeta den specifika frågan kring hur embryonala stamceller ska få användas är att bearbeta detta genom ett rollspel där olika intressenter ska diskutera hur och till vilka användningsområden de embryonala stamcellerna ska få användas. De olika rollerna kan ha olika etiska inriktningar (tabell 1). De olika rollerna får i uppgift att formulera olika etiska argument kring specifika frågor (se Dagordning för mötet) och debattera dessa på ett möte i en referensgrupp. Synpunkterna från referensgruppen är tänkta att ligga till grund för beslut om gränser för forskning om stamceller och utveckling av behandlingsformer på ett liknande sätt som statens medicinsk-etiska råd gör. Elevuppgiften för referensgruppsmötet kan formuleras enligt tabell 2.

Tabell 1.

De olika rollernas etiska inriktning.

Roll	Beskrivning
Konsekvensetikern /utilitaristen	Utilitaristen, ”nyttoetikern”, utgår från en jämförelse av de positiva och negativa konsekvenserna som följer av att använda embryonala stamceller. Om fördelarna överväger för ett visst sätt att handla så ska man överväga att handla på det sättet. Om man kan göra fler människor lyckliga genom att välja ett visst sätt att handla så förordar nyttoetikern det sättet att handla.
Rättighetsetikern	Rättighetsetikern utgår ifrån att var och en av oss har vissa rättigheter som inte går att kränka. Till exempel har vi rätt att besluta över vår kropp. Ingen kan tvinga en kvinna att donera ägg även om det kanske vore rimligt ur ett utilitaristiskt perspektiv. Ingår det i våra rättigheter att bestämma över ett tidigt embryo?
Pliktetikern	Pliktetikerns roll utgår från den moraliska principen att det finns / ska finnas regler för hur man ska få hantera celler från ett embryo. Dessa ska utgå från de regler vi har för senare fosterstadier. Vi måste ha regler som garanterar att principen att människolivet är okränkbart upprätthålls även i stamcellsforskningen.
Dygdetikern	Dygdetikern utgår ifrån att dygder måste upprätthållas vid beslut som gäller hantering av celler från embryon. Dygder är övergripande principer för handlande som till exempel ärlighet, lojalitet eller återhållsamhet. Olika dygder kan vara vägledande vid beslut om hur stamceller från embryon används. Är det <u>lojalt</u> att förbjuda användning av embryonala stamceller?

Tabell 2.

Instruktioner för rollspelets referensgruppsmöte.

Ni som samlas vid mötet är en <u>referensgrupp</u> som ska ge statens medicinsk-etiska råd (SMER) värdefull information inför ett utlåtande i en utredning. Var och en av mötesdeltagarna presenterar sig och håller ett anförande på max 5 min. Därefter behandlas dagordningens frågor. Ert gemensamma utlåtande gällande frågorna i dagordningen behöver inte vara en gemensam överenskommelse men ska vara en gemensam formulering av er syn på de frågor som står i dagordningen.
Dagordning för mötet
a. Tidsgränsen för forskning på embryonala stamceller, som för närvarande är två veckor efter befruktning, ifrågasätts av bioteknikföretag, forskningsinstitut och intresseorganisationer. Ska tidsgränsen kvarstå i kommande lagtext?
b. Användningen av embryonala stamceller ger möjlighet att genomföra behandling och forskning som annars inte är möjlig. En snabb utveckling av nya behandlingsmetoder är så viktig att embryonala stamceller (oavsett tidsgräns) ska få användas i obegränsad utsträckning utan etisk prövning i den medicinska forskningen. Är det lämpligt att tillgodose detta önskemål när det gäller användningen av stamceller? I vilka sammanhang ska embryonala stamceller få användas? Enbart forskning? Enbart behandling av sjukdomar? Både och? Vilka

sjukdomar? Spelar det roll om sjukdomen som behandlas med stamceller drabbar yngre eller äldre? Om sjukdomen har ett snabbt eller långsamt förlopp? Spelar det roll om det finns annan behandling att tillgå?

Referenser

Christenson, N., Rundgren, S.-N. C., & Höglund, H.-O. (2012). Using the SEE-SEP model to analyze upper secondary students' use of supporting reasons in arguing socioscientific issues. *Journal of Science Education and Technology*, 21(3), 342-352.

Ekborg, M., Ideland, M., Lindahl, B., Malmberg, C., Ottander, C. & Rosberg, M. (2012). *Samhällsfrågor i det naturvetenskapliga klassrummet*. Malmö: Gleerups Utbildning AB

Ekborg, M., Ottander, C., Silfver, E. & Simon, S. (2013). Teachers' Experience of Working with Socio-scientific Issues: A Large Scale and in Depth Study *Research in Science Education* 43, 599-617

Eriksson, M. & Rundgren, C-J (2012) Vargfrågan – Gymnasieelevers argumentation kring ett sociovetenskapligt dilemma. *NorDiNa*, 8(1), 43-58.

Ideland, M., & Malmberg, C. (2012). Body talk: students' identity construction while discussing a socioscientific issue. *Cultural Studies of Science Education*, 7(2), 279-305.

Jenkins, E. (2000). 'Science for all': time for a paradigm shift?. I *Improving science education the contribution of research*, Redaktörer Millar, Leach och Osborne. Buckingham: Open University Press.

Manni, A. (2015). *Känsla, förståelse och värdering: elevers meningsskapande i skolaktiviteter om miljö- och hållbarhetsfrågor*. Doktorsavhandling i Pedagogiskt arbete, Umeå universitet.

Nationalencyklopedin,

- etik. <http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/etik> (hämtad 2016-10-13)
- känsla. <http://www.ne.se> (hämtad 2016-10-13)
- värde. <http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/värde> (hämtad 2016-10-11)
- värdering. <http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/värdering> (hämtad 2016-10-11)

Nielsen, J. A. (2012). Co-opting Science: A preliminary study of how students invoke science in value-laden discussions. *International Journal of Science Education*, 34(2), 275-299.

- Ottander, K. (2015). *Gymnasieelevers diskussioner utifrån hållbar utveckling; meningsskapande, naturkunskapande, demokratiskapande*. Doktorsavhandling i ämnesdidaktik med inriktning naturvetenskap, Umeå universitet.
- Ratcliffe, M. & Grace, M. (2003). *Science Education for Citizenship. Teaching Socio-Scientific Issues*. Maidenhead: Open University Press.
- Rudsberg, K. (2014). *Elevers lärande i argumentativa diskussioner om hållbar utveckling*. Doktorsavhandling. Uppsala : Acta Universitatis Upsaliensis
- Sadler, T. D. (2009). Situated Learning in Science Education: Socio-Scientific Issues as Contexts for Practice. *Studies in Science Education*, 45(1), 1-42.
- Simonneaux, L., & Simonneaux, J. (2009b). Students' socio-scientific reasoning on controversies from the viewpoint of education for sustainable development. *Cultural Studies of Science Education*, 4(3), 657-687.
- Tännsjö, T. (2012). *Grundbok i normativ etik*. Thales: Stockholm
- Wickman, P.-O. (2006). *Aesthetic Experience in Science Education: learning and meaning- making as situated talk and action*. London: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Zeidler, D. L. (2014). Socioscientific Issues as a Curriculum Emphases: Theory, Research and Practice. In N. G. Lederman & S. K. Abell (Eds.), *Handbook of Research on Science Education* (Vol. II, pp. 697-726). New York: Taylor & Francis.
- Zeidler, D. L., Applebaum, S. M., & Sadler, T. D. (2011). Enacting a socioscientific issues classroom: Transformative transformations. In T. Sadler (Ed.), *Socio-scientific issues in science classrooms: Teaching, learning and research* (pp. 277-306). Dordrecht, the Netherlands: Springer.