



BØRNE- OG
UNDERVISNINGSMINISTERIET
STYRELSEN FOR
UNDERVISNING OG KVALITET



VIDENSNOTAT

IMPLEMENTERING AF SAMFUNDSRELEVANTE PROBLEMSTILLINGER I NATURVIDENSKABSUNDERVISNINGEN I GYMNASIESKOLEN

Styrelsen for Undervisning og Kvalitet

Marts 2020



INSTITUT FOR NATURFAGENES DIDAKTIK



AALBORG UNIVERSITET

Pluss

INDHOLD

1	Indledning	3
2	Resumé af forskningslitteraturens resultater	4
3	Samfundsrelevante problemstillinger	5
3.1	Aspekter af samfundsrelevante problemstillinger i læreplanerne	8
4	Elevernes udbytte.....	9
4.1	Kernefaglig læring.....	9
4.2	Argumentationskompetence.....	9
4.3	Motivation og interesse.....	10
4.4	Styrket forståelse af naturvidenskab.....	10
4.5	Kildekritiske færdigheder	11
5	Lærernes implementering af samfundsrelevante problemstillinger	12
5.1	Lærerens tro på egne evner og viden.....	12
5.2	Det kernefaglige indholds position.....	13
5.3	Lærerrollen i undervisning og vejledning af elever	13
5.4	Evaluerings af og for elevernes læring.....	14
	Hvis du ønsker at læse mere om samfundsrelevante problemstillinger i undervisningen.....	15
	Litteraturliste.....	16

Implementering af samfundsrelevante problemstillinger i naturvidenskabsundervisningen i gymnasieskolen Vidensnotat

©2020 Børne- og Undervisningsministeriet

Citat med kildeangivelse er tilladt

Notatets forskningsfaglige grundlag er udarbejdet af lektor Jan Alexis Nielsen, konsulent Sara Tougaard og ph.d. studerende Sofie Tidemand, Institut for Naturfagernes Didaktik, Københavns Universitet. Redaktion: Chefkonsulent Nikolai Weissert og chefkonsulent Mette Christensen, Pluss Leadership A/S

Notat er kun udgivet i elektronisk form på www.astra.dk og www.emu.dk

1 INDLEDNING

I dette vidensnotat formidler vi forskningsbaseret viden om de potentialer og udfordringer, som gymnasie-læreren og hendes elever kan møde, når hun arbejder med at implementere naturvidenskabelig undervisning, centreret omkring samfundsrelevante problemstillinger.

Vidensnotatet udgør sammen med et **udviklingsværktøj** og et eksemplarisk **undervisningsforløb** inspirationsmateriale til det pædagogiske udviklingsarbejde blandt undervisere i de naturvidenskabelige fag, der har til hensigt at styrke og udvikle naturvidenskabelig undervisning med inddragelse af samfundsrelevante problemstillinger.

I forskningslitteraturen om inddragelse af samfundsrelevante problemstillinger i undervisningen, er der i overvejende grad fokuseret på de mange forhindringer og udfordringer, som lærere oplever i implementeringen af samfundsrelevante problemstillinger. Forskningen kredser i mindre grad om at lokalisere og beskrive best practice. Det betyder, at vi i vidensnotatet ikke kommer med specifikke bud på, hvordan implementeringen kan gribes an af den enkelte lærer og/eller lærerteam. Vidensnotatet beskriver gevinster og implikationer af implementeringen af samfundsrelevante problemstillinger i undervisningen. Udviklingsværktøjet giver inspiration til, hvordan den fremlagte viden kan omsættes til praksis.



2 RESUMÉ AF FORSKNINGSLITTERATURENS RESULTATER

Elevernes udbytte af undervisning med samfundsrelevante problemstillinger:

- **Kernefaglig læring**

Elever kan lære mere fagligt indhold og styrke deres faglige forståelse, når det kernefaglige stof relateres til reelle problemstillinger.

- **Argumentationskompetencer**

Elever bliver bedre til at argumentere overbevisende og legitimt, hvis de skal træffe beslutning om samfundsrelevante problemstillinger.

- **Elevers motivation og opfattelse af naturvidenskab**

Elever bliver mere motiveret og deres interesse for naturvidenskab øges gennem arbejdet med samfundsrelevante problemstillinger i undervisningen.

Lærernes udfordringer i implementering af samfundsrelevante problemstillinger:

- **Tidspres**

Som lærer kan man have en bekymring for, at det er mindre tidseffektivt at inddrage samfundsrelevante problemstillinger, fordi det ser ud til at tage tid væk fra undervisning i det kernefaglige stof. Men det vil i udgangspunktet være konstruktivt for læringen at koble undervisningen i det kernefaglige til komplekse problemstillinger med relevans for elevernes liv nu og i fremtiden.

- **Tro på egne evner og viden**

Som lærer kan man være af den opfattelse, at man først er tryk ved et givent emne i undervisningen, når man ved mere om det, end eleverne gør. Desuden finder en del lærere det udfordrende at bringe deres og elevernes egne værdier i spil i undervisningen.

- **Det kernefaglige indholds position**

Mange lærere har generelt større fokus på fagets kernestof end de færdigheder og kompetencer, der rækker ud over naturvidenskaben. Det betyder, at nogle lærere reducerer samfundsrelevante problemstillinger til et middel, der skal få eleverne til arbejde med det kernefaglige stof.

- **Læreren i undervisningen og i vejledningen af elever**

En del lærere kan være tilbøjelige til hurtigt at vende tilbage til en lærerstyret undervisningsstil, uden meget rum til fri diskussion og nysgerrighed.

- **Evaluerings af og for elevernes læring**

Der er tendens til, at lærere prioriterer at evaluere elevens mestring af det kernefaglige alene. Lærere finder det udfordrende at vejlede elever søgen efter og diskussion af information fra andre fagligheder.

Undervisning med inddragelse af samfundsrelevante problemstillinger er karakteriseret ved:

- Eleverne lærer **i, om og med** naturvidenskab
- Undervisningen er **autentisk og anvendelsesorienteret**
- Eleverne skal håndtere flertydige **værdier, principper og informationer** fra forskellige kilder
- Eleverne skal bruge deres fag for at **træffe beslutninger** om problemstillingen igennem afvejning af faktorer, som kan være krævede at sammenholde
- Undervisningen er **demokratiforbereende**

3 SAMFUNDSRELEVANTE PROBLEMSTILLINGER

Samfundsrelevante problemstillinger er en del af elevernes verden og fremtid. Problemstillingerne har ofte implikationer, som kalder på inddragelse af naturvidenskabelig viden, men kan ikke løses med naturvidenskabelig viden og metode alene.

Mange væsentlige samfundsrelevante problemstillinger, såsom global opvarmning og bioetiske dilemmaer, har relation til naturvidenskab.

Gymnasiets naturvidenskabelige lærere har et stort ansvar for at forberede børn og unge til at forholde sig til sådanne problemstillinger i et demokratisk samfund, så eleverne bliver i stand til at debattere – og tage stilling til – problemstillinger og samfundsforhold, der relaterer sig til naturvidenskabelig information (Dolin, Krogh, & Troelsen, 2003).

Samfundsrelevant problemstilling på kort form

- Problemstillingen er reelt en problemstilling i eller for samfundet – det er ikke blot en faglig problemstilling
- Problemstillingen er praktisk og relaterer til værdier – vi spørger os selv om, hvad vi bør gøre ved problemstillingen, ikke kun hvad der er sandt eller falsk i forhold til den
- Problemstillingen er kontroversiel – der er divergerende holdninger til, hvordan vi som samfund skal håndtere den
- Problemstillingen er åben - der er ikke en rigtig måde at håndtere problemstillingen på
- Den naturvidenskabelige viden, der indgår, er ofte tentativ eller kontroversiel

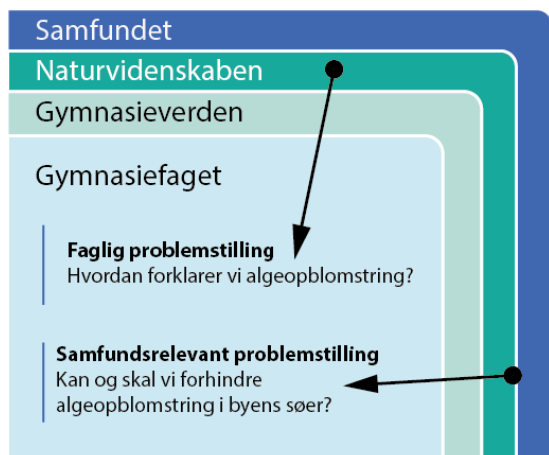
I læreplanerne for de naturvidenskabelige fag er samfundsrelevante problemstillinger skrevet frem som vigtige aspekter af fagene, og som centrale for elevernes forståelse af de kernefaglige perspektiver, der manifesterer sig i samfundet som helhed.

Eksempler på samfundsrelevante spørgsmål som de udvalgte fag kan tage udgangspunkt i:

- **Kemi:** Skal vi tillade 'fracking'?
- **Geografi:** Hvorfor er der sultkatastrofe på Afrikas Horn, og hvordan kan den løses?
- **Biologi:** Skal vi tillade genterapi på mennesker?
- **Fysik:** Skal vi udvinde ny-funden olie i Nordsøen?

I lærernes planlægning af undervisning med samfundsrelevante problemstillinger er det afgørende at skelne mellem *faglige problemstillinger med relation til samfundet* og *samfundsrelevante problemstillinger*, da forskellen er afgørende for fokus på og tilrettelæggelse af undervisningen.





Figuren til venstre skal illustrere forskelle mellem hhv. faglige problemstillinger og samfundsrelevante problemstillinger.

Faglige problemstillinger hentes i videnskabsfaget. Samfundsrelevante problemstillinger er udfordringer i samfundet, som skal løses bl.a. med inddragelse af naturvidenskabelig viden og metode.

Figur efter Christensen og Svejgaard, 2008

En faglig problemstilling vil have sit udgangspunkt i naturvidenskab, fx *"Hvordan forklarer vi algeopblomstring i bynære søer?"*. Der er stor forskel på en problemstilling af denne type og en samfundsrelevant problemstilling, idet de samfundsrelevante problemstillinger ikke er rent naturvidenskabelige problemstillinger. Samfundsrelevante problemstillinger vil altid være åbne i deres form, fx: *"Hvad skal vi gøre for at forhindre algeopblomstring i bynære søer?"*. Denne form for problemstilling har ligesom den faglige problemstilling basis i naturvidenskab, men den afgørende forskel ligger i, at den derudover er kontekstualiseret i samfundet.

Forskellen bliver særligt tydelig, når fokus rettes på hvilke kompetencer, eleven skal bringe i spil og udvikle i de to former. I undervisning med udgangspunkt i en faglig problemstilling vil der være fokus på udviklingen af elevers kernefaglige kompetencer via et stærkt fokus på naturvidenskabeligt indhold, eksperimenter og eksperimentelle metoder relateret til fx algeopblomstring. I undervisning, der involverer samfundsrelevante problemstillinger, vil fokus ligge på en reel problemstilling i samfundet.

Problemstillingen er 'reel', da den ikke kan løses alene med henvisning til, hvad der er videnskabeligt rigtigt eller forkert. Disse problemstillinger vil typisk involvere naturvidenskabeligt indhold, der stadig er tentativt og måske endda kontroversielt (Millar, 1997).

Desuden vil samfundsrelevante problemstillinger rumme et krav om handling, og denne handling vil uvægerligt have konsekvenser for nogen eller noget. Det vil sige, at en samfundsrelevant problemstilling kræver politisk og/eller folkelig debat, og de forskellige positioner og argumenter i debatten vil trække på viden fra flere fagdiscipliner og repræsentere forskellige normer og værdier. Ved at behandle konkrete samfundsrelevante problemstillinger i undervisningen, som fx hvad vi skal gøre for at forhindre algeopblomstring, orienterer eleverne sig inden for en række områder, der rækker ud over de naturvidenskabelige fag selv. Eleverne kan potentielt udvikle kompetence til at træffe fagligt informerede beslutninger om væsentlige samfundsforhold, og derigennem navigere som kompetente demokratiske borgere. På den måde åbnes der for både de kernefaglige og de mere generiske kompetencer i undervisningen.

Undervisning med inddragelse af samfundsrelevante problemstillinger er karakteriseret ved:

- Eleverne lærer **i, om og med** naturvidenskab
- Undervisningen er **demokratiforbedende**
- Undervisningen er **autentisk og anvendelsesorienteret**
- Eleverne skal håndtere flertydige **værdier, principper og informationer** fra forskellige kilder
- Eleverne skal bruge deres fag for at **træffe beslutninger** om problemstillingen gennem afvejning af faktorer, som kan være krævende at sammenholde

Karakteristik af en god *problemstilling til brug i undervisningen* (efter Eilks, Nielsen og Hofstein, 2014)

- Den er **autentisk** og debatteres lige nu i samfundet (globalt, nationalt, regionalt eller lokalt)
- Den er **relevant**, da enhver samfundsmæssig beslutning vil have direkte indflydelse på elevernes livsverden nu eller i fremtiden
- **Den er omstridt**, og der finder en reel diskussion sted udenfor klasserummet om problemstillingen
- **Den er åben**, så eleverne har mulighed for at træffe egne beslutninger i forhold til problemstillingen
- **Der kan lokaliseres kernefagligt indhold**, som relaterer sig til problemstillingen og som kan afstemmes med elevernes niveau



3.1 Aspekter af samfundsrelevante problemstillinger i læreplanerne

Samfundsrelevante problemstillinger med naturvidenskabeligt indhold fremskrives i både formålet med de enkelte gymnasiale uddannelser og i fagenes læreplaner. Aspekter af arbejdet med samfundsrelevante problemstillinger er yderst fremtrædende i fagenes *identitet, formål, faglige mål og supplerende stof*, samt rammesættende for undervisningen i form af beskrivelsen af fagenes *didaktiske principper*.

Derudover skrives de tydeligt frem i *bedømmelseskriterierne ved de mundtlige prøver*. Der stilles hermed relativt store krav til elevernes arbejde med samfundsrelevante problemstillinger i de naturvidenskabelige fag.

I forhold til implementering af samfundsrelevante problemstillinger i undervisningen er det værd at bemærke, at samfundsrelevante problemstillinger helt udelades i hovedparten af fagenes beskrivelser af fagenes kernestof, ligesom det kun undtagelsesvist er medtaget i bedømmelseskriterierne i de skriftlige prøver.

”Eleverne skal demonstrere viden om fagets identitet og metoder, anvende fagets viden og metoder til vurdering og perspektivering i forbindelse med samfundsmæssige, teknologiske, miljømæssige og etiske problemstillinger med bioteknologisk indhold og til at udvikle og vurdere løsninger”

Faglige mål STX Kemi A, B og C-niveau

”Undervisningen er tematisk og tager udgangspunkt i problemstillinger med biologisk indhold og aktuel, personlig eller samfundsmæssig relevans”

Didaktiske principper i STX Biologi A, B og C-niveau

”Eleverne skal kunne anvende fagets viden og metoder til vurdering og perspektivering i forbindelse med samfundsmæssige, teknologiske og etiske problemstillinger med biologisk indhold, og til at udvikle og vurdere løsninger”

Faglige mål i STX Biologi A, B og C-niveau

”Eleverne skal sætte lokale natur- og samfundsmæssige forhold ind i en regional eller global sammenhæng og forstå globale processers lokale konsekvenser,—undersøge problemstillinger samt udvikle og vurdere løsninger, hvor fagenes viden og metoder anvendes.”

Faglige mål HF Naturvidenskabelig faggruppe

”Faget er virkelighedsnært, praktisk og løsningsorienteret. (...) Samtidigt giver den baggrund for at undersøge, forstå og diskutere naturvidenskabeligt og teknologisk baserede argumenter samt bidrage til løsninger vedrørende spørgsmål af almen menneskelig eller samfundsmæssig interesse.”

Fagets identitet HTX Fysik A, B og C-niveau

”Der lægges vægt på, at eleverne opnår et globalt overblik, men samtidig får indsigt i såvel lokale som globale forhold. Innovation, bæredygtighed og ressourceforvaltning i lokalt og globalt perspektiv, herunder FN’s Verdensmål for bæredygtig udvikling.”
Kernestof Naturgeografi STX B og C-niveau

4 ELEVERNES UDBYTTTE

Vi kan opdele resultaterne fra forskningen om elevernes udbytte fra arbejdet med samfundsrelevante problemstillinger i undervisningen i fem områder:

- Kernefaglig læring
- Argumentationskompetence
- Motivation og interesse
- Viden om naturvidenskaben
- Kildekritiske færdigheder

4.1 Kernefaglig læring

Der er eksempler på, at elever kan lære mere fagligt indhold og bedre styrke deres faglige forståelse, hvis de arbejder med samfundsrelevante problemstillinger i naturvidenskabsundervisningen (Zeidler, 2014). Vi kan forklare dette fra et læringsteoretisk perspektiv.

Elevernes læring understøttes generelt ved, at de kan se formålet med deres arbejde, og ved at undervisningen bidrager til, at de kan være en del af og deltage meningsfuldt i praksis (Wickman, 2014). Begge disse aspekter vil typisk være til stede, når eleverne arbejder med samfundsrelevante problemstillinger. Elevernes tilegnelse af et naturvidenskabeligt fag kan sammenlignes med at lære et nyt sprog. Faglige diskussioner og argumentation er vigtige elementer af at lære at bruge det faglige sprog. Med andre ord er det i høj grad gennem argumentation, at elever lærer naturvidenskab (Osborne, 2010) – og arbejdet med samfundsrelevante problemstillinger vil typisk være en oplagt måde at rammesætte aktiviteter, hvor eleverne kan argumentere og diskutere.

I de empiriske undersøgelser af elevers læringsudbytte, har forskere typisk undersøgt elevers viden og færdigheder før og efter et forløb, som inddrog et samfundsrelevant problem. Der er så sammenlignet med udviklingen i læring for elever, der deltog i sammenlignelig undervisning, som ikke inddrog et samfundsrelevant problem. Der er dog på verdensplan tale om få deciderede

undersøgelser af elevers kernefaglige læringsudbytte i denne sammenhæng. Kontrollerede undersøgelser af denne type er svære at udføre og tolke på, fordi inddragelsen af en samfundsrelevant problemstilling i undervisningen er en svær parameter at isolere i forsøgsdesignet. Vi ved ikke nok om sammenhængen mellem samfundsrelevante problemstillinger og kernefaglig læring, til at sige noget detaljeret om implementeringen i undervisningen – fx til at sige præcist hvor ofte og hvornår i undervisningen, eleverne bør arbejde med sådanne problemstillinger.

4.2 Argumentationskompetence

Der findes massiv forskning i, hvordan arbejdet med samfundsrelevante problemstillinger kan styrke elevers argumentationskompetence. Denne forskning viser generelt, at arbejdet med samfundsrelevante problemstillinger virker særligt godt til at træne elevers argumentation – både om det kernefaglige og om forhold uden for faget med udgangspunkt i deres faglige viden, færdigheder og kompetencer.

Specifikt viser nogle studier, at elever, der arbejder med samfundsrelevante problemstillinger, bliver bedre til:

- at opstille valide argumenter og til at indgå i beslutningsprocesser
- at ræsonnere generelt
- at inddrage fagligt indhold i deres argumentation (Zohar & Nemet, 2002)
- at fremsætte begrundelser for påstande
- at forholde sig til modargumenter i deres egen argumentation (Dawson & Venville, 2010).

Desuden kan det være en hjælp for de elever, der har svært ved at argumentere omkring rene kernefaglige emner, at de i undervisningen starter med at diskutere en samfundsrelevant problemstilling (Aufschnaiter, Erduran, Osborne, & Simon, 2008). Med andre ord bliver elever alt andet lige bedre til at argumentere overbevisende og legitimt, når de deltager i undervisning, hvor de skal træffe beslutning om samfundsrelevante problemstillinger.

4.3 Motivation og interesse

Der er adskillige empiriske didaktiske forskningsundersøgelser, der viser, at elever bliver mere motiveret og at deres interesse for naturvidenskaben øges gennem arbejdet med samfundsrelevante problemstillinger i undervisningen (Bulte et al., 2006). Det giver, som ovenfor nævnt, god mening læringsteoretisk, at de fleste elever bliver mere motiveret for undervisningen i et fag, når undervisningen inddrager problemstillinger, som er meningsfulde og relevante for eleverne. Derudover er der undersøgelser, der viser, at arbejdet med samfundsrelevante problemstillinger leder til at eleverne engagerer sig mere i de omkringliggende samfundsforhold (Yager et al., 2006). Ligesom elevernes generelle opfattelse af naturvidenskab bliver mere nuanceret og positiv (Lee & Erdogan, 2007), samt at elever, der vedvarende arbejder med samfundsrelevante problemstillinger i undervisningen, i højere grad søger ind på naturvidenskabelige uddannelser på universitetet (Barber, 2001).

4.4 Styrket forståelse af naturvidenskab

Undervisning, der inddrager samfundsrelevante problemstillinger, kan udvikle elevers erkendelsesteoretiske forståelse (det der på engelsk ofte kaldes forståelse af *'the Nature of Science'*) – det vil sige elevernes viden og tanker om, hvordan viden genereres i naturvidenskaben, og hvordan man arbejder i naturvidenskaben (Lee et al., 2013.).

Samfundsrelevante problemstillinger kan være gode udgangspunkter for at udvikle elevernes erkendelsesteoretiske forståelse (Zeidler, 2014). Eleverne får nemlig mulighed for at analysere andre standpunkter end deres egne, og der lægges vægt på, at ræsonnement, argumentation og beslutningstagen øves. Derved trænes eleverne i kritisk stillingtagen, argumentation, diskussion og debat omkring modstridende videnskabelige påstande. Dette giver eleverne mulighed for at blive mere sensitive overfor etiske dilemmaer.

Med andre ord giver inddragelsen af samfundsrelevante problemstillinger adskillige muligheder for, at elever kan styrke deres forståelse af Nature of Science. Det er dog værd at bemærke, at enkelte studier viser, at det ikke nødvendigvis er mere effektivt at undervise elever i Nature of Science gennem samfundsrelevante problemstillinger; sammenlignet med, at man underviser eksplicit i Nature of Science (Khishfe & Lederman, 2006).



4.5 Kildekritiske færdigheder

Når man arbejder med samfundsrelevante problemstillinger i undervisningen, vil det ofte betyde, at eleverne mere eller mindre på egen hånd afsøger informationer, standpunkter eller argumenter online på forskningsdatabaser, nyhedsdatabaser eller andre hjemmesider. Her er det vigtigt, at eleverne tilegner sig basale kildekritiske færdigheder, fx hvis de skal analysere argumenter fra *The Flat Earth Society's* wiki.

Nyere skandinavisk forskning (Wiblom, Rundgren & André, 2017) viser, at elever kan lære at blive mere kildekritiske ved at arbejde med samfundsrelevante problemstillinger - det er nemlig ikke givet, at eleverne har disse færdigheder fra andre fag (Kolstø et al., 2006). Eleverne kan med fordel arbejde med styrede praksisser eller kildekritiske redskaber - som fx den tilgang, der hedder [GA-TOR](#) (*Genuine, Accurate, Trustworthy, Origin, Readability*). Udviklingen af elevers kildekritiske færdigheder er afgørende for, at de kan analysere og syntetisere den naturvidenskabelige information, der er nødvendig for at understøtte argumenter indeholdende moralske og etiske aspekter (Dolan, Nichols & Zeidler, 2009).



5 LÆRERNES IMPLEMENTERING AF SAMFUNDSRELEVANTE PROBLEMSTILLINGER

Hvordan og i hvilket omfang den enkelte lærer vælger at inddrage samfundsrelevante problemstillinger i undervisningen, er naturligvis betydende for i hvilket omfang, de læringsmæssige potentialer for eleverne kan realiseres. Når undervisningen skal tage udgangspunkt i en problemstilling, fremfor alene i fagets egne logikker, udfordres både lærere og elever til at arbejde på uvante måder og i uvante rammer.

Det er et gennemgående tema i forskningslitteraturen, at det generelt er en udfordring for lærere at undervise ved brug af samfundsrelevante problemstillinger. Størstedelen af lærerne oplever, at undervisning, der inddrager samfundsrelevante problemstillinger, stiller anderledes krav til deres strukturering af undervisningen. De føler, at de kun dårligt har tid til det, og at deres rolle i klasserummet ændres markant. Desuden kan de føle sig usikre på, hvordan de kan og skal evaluere elevernes læringsudbytte i denne type undervisning.

På tværs af forskningslitteraturen kan udfordringerne opdeles i fire opmærksomhedspunkter

- *Lærerens tro på egne evner og viden*
- *Det kernefaglige indholds position*
- *Lærerrollen i undervisning og vejledning af elever*
- *Evaluering af og for elevernes læring*

5.1 Lærerens tro på egne evner og viden

Når læreren inddrager samfundsrelevante problemstillinger i undervisningen, bevæger hun sig samtidig væk fra den vante undervisningsform og skal bringe sin egen viden i spil på en anden måde end sædvanligt. Læreren kan beslutte de overordnede rammer og kernefagligt indhold i problemstillingen, men er ikke og skal ikke være fuldstændig herre over samtlige aspekter af den valgte samfundsrelevante problemstilling.

Læreren kan derfor nemt komme til at tvivle på egne evner og føle, at hun bliver bragt uden for sin komfortzone, når hun ikke kan forudsige de præcise forløb af undervisningen og af elevernes diskussioner. Naturvidenskabslærere har tendens til at udvise bekymring over ikke at besidde "stor nok viden" (Sadler et al. 2006) og kan være af den opfattelse, at ikke førend de selv ved mere om et givent emne end eleverne gør, er de trygge ved at

inddrage det i undervisningen. Desuden finder lærerne det udfordrende at bringe egne værdier i spil. (Sadler et al., 2006; Day & Bryce, 2011; Bryce & Gray, 2004).

Lærerne kan - måske med god grund - føle, at der ikke er megen didaktisk støtte og vejledning i relation til samfundsrelevante problemstillinger at hente i de lærebøger og andre materialer, de normalt bruger. Når lærerne vil inddrage problemstillingerne i deres undervisning, er de henvist til selv at sammensætte relevant materiale, som kan gøre problemstillingerne operationelle og relevante for eleverne. Det er et arbejde, som lærerne finder tidskrævende, og som måske bedst løses i en fælles indsats med andre naturvidenskabslærere og evt. samfundsfagslærere på skolen. (Sadler et al., 2006; Bryce & Gray, 2014; Saunders & Rennie, 2013; Tidemand & Nielsen, 2017; Pitiporntapin & Srisakuna, 2017).

5.2 Det kernefaglige indholds position

I undervisning med inddragelse af samfundsrelevante problemstillinger er det målet, at eleverne skal anvende det naturvidenskabelige fags indhold og metoder på en samfundsrelevante problemstilling, der ligger uden for en snæver forståelse af faget i sig selv. Den kernefaglige viden er central i diskussionen af dilemmaer og i afvejningen af de handlemuligheder, som problemstillingen fordrer. Det er dog et gennemgående tema i forskningen om lærerrollen i arbejdet med samfundsrelevante problemstillinger, at lærerne har tendens til at have et større fokus på fagets kerne stof end de færdigheder og kompetencer, der rækker ud over naturvidenskaben, når elever skal diskutere og træffe beslutninger relateret til disse problemstillinger (Lee & Witz, 2009; Saunders & Rennie, 2013; Day & Bryce, 2011). Lærerne rapporterer, at de oplever et påtrængende tidspres, da de føler, at tid brugt på samfundsrelevante problemstillinger er tid, der tages fra undervisning i det kernefaglige stof. I stedet for at lærerne ser det som en måde at koble den kernefaglige viden til komplekse problemstillinger med relevans for elevernes liv. Lærerne har derudover tendens til at undervise i naturvidenskab med meget lidt fokus på de modstridende argumenter, som vi oplever i naturvidenskaben generelt; faget fremlægges faktisk og objektivt (Bryce & Gray, 2004).

5.3 Lærerrollen i undervisning og vejledning af elever

Undervisning med inddragelse af samfundsrelevante problemstillinger bør være diskuterende, rumme modsætninger og centrere sig om elevernes aktive deltagelse i formuleringen af problemstillingens implikationer og mulige handlerum. Det stiller krav til lærerne og til den rolle, som lærerne indtager i klasserummet. I forskningslitteraturen fremhæves det, at den lærercentrerede undervisningsstil er stærkt fremherskende. I denne undervisningsstil styres klasserumsdiskursen af læreren, fx via en række lukkede spørgsmål, med det pædagogiske mål, at eleverne finder frem til det korrekte svar. Den pædagogisk ramme bliver autokratisk og autoritativ uden meget rum for fri diskussion og nysgerrighed. (se fx Day & Bryce,

2011). Det fremhæves også i forskningslitteraturen, at elever der undervises med en lærercentrert undervisningsstil, ganske vist har mulighed for at tilegne sig den tilsigtede kernefaglige viden, men ikke nødvendigvis udfordres til, endsige mestrer at bringe denne viden i spil/sætte den ind i en større kontekst. Det betyder, at læreren i sin undervisning ikke tilgodeser udviklingen af de kompetencer, der gerne skal være i spil relateret til inddragelsen af samfundsrelevante problemstillinger (Day & Bryce, 2011).

Mange lærere i de naturvidenskabelige fag oplever, at det er svært at vejlede elevernes arbejde med samfundsrelevante problemstillinger. Ofte er det andre fagligheder og viden, der er i spil, og lærerne finder det udfordrende at håndtere elevernes søgen efter information fx fra medierne og andre fag samt at understøtte elevernes kritiske evaluering af denne. Målet om mere åbne diskussioner fordrer, at læreren kan vejlede ikke blot i kernestoffet, men også kan give eleverne sparring på retoriske elementer og understøtte saglig og videnskabelig argumentation. Dette samtidig med, at de skal vurdere faglig viden hentet i andre fag end naturvidenskab. Det er derfor ikke mærkeligt, at vi i forskningslitteraturen finder talrige eksempler på lærere, der på trods af intentioner om samfundsrelevant problembaseret undervisning bliver tilbøjelige til hurtigt at vende tilbage til den lærerstyrende undervisningsstil. Undervisning med inddragelse af samfundsrelevante problemstillinger vil sandsynligvis medføre en følelse af kontroltab hos læreren i og med at definitionen af lærerens rolle og funktion i undervisningen ændres. Denne udfordring må ikke undervurderes og bør diskuteres og bearbejdes kollegialt (Saunders & Rennie, 2013; Bryce & Gray, 2004; Ekborg et al. 2013).



5.4 Evaluering af og for elevernes læring

Lærernes evaluering af og for elevernes læring, både den summative og formative, har stor betydning for elevers læring (Nielsen & Dolin, 2016). I læreplanerne for de naturvidenskabelige fag er samfundsrelevante problemstillinger skrevet frem som vigtige aspekter af faget og som centrale for elevernes forståelse af de kernefaglige perspektiver, der manifesterer sig i samfundet som helhed.

I undervisning med samfundsrelevante problemstillinger skal lærernes evaluering validt kunne vurdere elevernes udvikling af de kompetencer, der er relevante i forhold til at reflektere over og tage beslutninger omkring samfundsmæssige problemstillinger med et naturvidenskabeligt indhold (Nielsen & Dolin, 2016). Der er dog en tendens til, at lærerne prioriterer at evaluere med fokus på elevers mestring af det kernefaglige (Steffen & Höble, 2017). Det kan begrundes med:

- a) Indholdet i eksamensformerne, der ikke viser sig at imødekomme/indfange ambitionerne i fagets formål og læreplaner

og/eller

- b) Den enkelte lærers opfattelse af faget og fagets mål med et stærkt fokus på det kernefaglige indhold (Christenson, Gericke & Rundgren, 2017)

Fremfor alt viser forskningen, at undervisere i de naturvidenskabelige fag generelt finder det udfordrende at evaluere (formativt eller summativt) elevernes læring i forhold til arbejdet med sam-

fundsrelevante problemstillinger. Lærere i de naturvidenskabelige fag mangler gode evalueringskriterier for de relevante kompetencer, der skal udvikles hos eleven; og lærere foretrækker at evaluere på elevers tilegnelse af de, for læreren, mere velkendte vidensområder frem for på elevens arbejde med reflektivt at bruge sin naturvidenskabelige faglighed til at forholde sig til en samfundsrelevant problemstilling (Levinson & Turner, 2001).

Konsekvensen af dette bliver, at enten gennemføres undervisning med samfundsrelevante problemstillinger med en ensidigt kernefaglig evaluering eller også undlader læreren helt at inddrage samfundsrelevante problemstillinger i undervisningen (Levinson & Turner, 2001; Nielsen & Dolin, 2016).



Hvis du ønsker at læse mere om samfundsrelevante problemstillinger i undervisningen

Evagorou, M., Nielsen, J. A. & Dillon, J. (Eds.) (2020). *Science Teacher Education for Responsible Citizenship Towards a Pedagogy for Relevance through Socioscientific Issues*. Cham: Springer

Hingant, B., & Albe, V. (2010). Nanosciences and nanotechnologies learning and teaching in secondary education: a review of literature. *Studies in Science Education*, 46(2), 121-152.

Karisan, D., & Zeidler, D. L. (2017). Contextualization of Nature of Science within the Socioscientific Issues Framework: A Review of Research. *International Journal of Education in Mathematics Science and Technology*, 5(2), 139-152.

Lindahl, B., Ekborg, M., Winberg, M., Ottander, C., Rosberg, M., Nyström, E., . . . Rehn, A. (2011). Socio-scientific issues: a way to improve students' interest and learning? *Journal of US-China Education Review*, 8.

Sadler, T. D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 513-536.

Sadler, T. D. (2009). Situated learning in science education: socio-scientific issues as contexts for practice. *Studies in Science Education*, 45(1), 1-42.

Sadler, T. D. (2011). Socio-scientific Issues-Based Education: What We Know About Science Education in the Context of SSI. In T. D. Sadler (Ed.), *Socio-Scientific Issues in the Classroom: Teaching, Learning and Research* (Vol. 39, pp. 355- 369).

Zeidler, D. L. (2014). Socioscientific Issues as a Curriculum Emphasis: 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: Routledge.

Zeidler, D. L. (2014). Socioscientific Issues as a Curriculum Emphasis: 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: Routledge.

Zeidler, D. L., & Keefer, M. (2006). The role of moral reasoning and the status of socioscientific issues in science education philosophical, psychological and pedagogical considerations. In D. L. Zeidler (Ed.), *Role of Moral Reasoning on Socioscientific Issues and Discourse in Science Education* (Vol. 19, pp. 7-38).

LITTERATURLISTE

- Aufschnaiter, C. v., Erduran, S., Osborne, J., & Simon, S. (2008). Arguing to learn and learning to argue: Case studies of how students' argumentation relates to their scientific knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(1), 101-131.
- Barber, M. (2001). *A comparison of NEAB and Salters A-level Chemistry: Students views and achievements*. University of York, York.
- Bryce, T., & Gray, D. (2004). Tough acts to follow: the challenges to science teachers presented by biotechnological progress. *International Journal of Science Education*, 26(6), 717-733.
- Bryce, T. G. K., & Day, S. P. (2014). Scepticism and Doubt in Science and Science Education: The Complexity of Global Warming as a Socio-Scientific Issue. 9(3), 599-632.
- Bulte, A. M. W., Westbroek, H. B., de Jong, O., & Pilot, A. (2006). A Research Approach to Designing Chemistry Education Using Authentic Practices as Contexts. 28(9), 1063-1086.
- Christensen, T. S., & Svejgaard, K. L. (2008). Det anvendelsesorienterede perspektiv på hf: FoU-projekt 116360. Forsøg, udvikling og efteruddannelse i de gymnasiale uddannelser. Odense: Syddansk Universitet.
- Christenson, N., Gericke, N., & Rundgren, S. N. C. (2017). Science and Language Teachers' Assessment of Upper Secondary Students' Socioscientific Argumentation. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(8), 1403-1422.
- Dawson, V. M., & Venville, G. (2010). Teaching Strategies for Developing Students' Argumentation Skills About Socioscientific Issues in High School Genetics. *Research in Science Education*, 40(2), 133-148.
- Day, S. P., & Bryce, T. G. K. (2011). Does the Discussion of Socio-Scientific Issues require a Paradigm Shift in Science Teachers' Thinking? *International Journal of Science Education*, 33(12), 1675-1702.
- Dolan, T. J., Nichols, B. H., & Zeidler, D. L. (2009). Using Socioscientific Issues in Primary Classrooms. 21(3), 1-12.
- Dolin, J., Krogh, L. B., & Troelsen, R. (2003). En kompetencebeskrivelse af naturfagene. In H. Busch, S. Horst, & R. Troelsen (Eds.), *Inspiration til fremtidens naturfaglige uddannelse - En antologi* (pp. 60-142). København: Undervisningsministeriet, Uddannelsesstyrelsens temahæfteserie.
- Eastwood, J. L., Sadler, T. D., Zeidler, D. L., Lewis, A., Amiri, L., & Applebaum, S. (2012). Contextualizing Nature of Science Instruction in Socioscientific Issues. *International Journal of Science Education*, 34(15), 2289-2315.
- Eilks, I., Nielsen, J. A., & Hofstein, A. (2014). Learning About the Role and Function of Science in Public Debate as an Essential Component of Scientific Literacy. In C. Bruguière, A. Tiberghien, & P. Clément (Eds.), *Topics and Trends in Current Science Education: 9th ESERA Conference Selected Contributions* (pp. 85-100). Dordrecht: Springer Netherlands.
- 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(2), 599-617.
- Khishfe, R., & Lederman, N. (2006). Teaching nature of science within a controversial topic: Integrated versus nonintegrated. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(4), 395-418.
- Kolstø, S. D., Bungum, B., Arnesen, E., Isnes, A., Kristensen, T., Mathiassen, K., Ulvik, M. (2006). Science students' critical examination of scientific information related to socioscientific issues. *Science Education*, 90(4), 632-655.
- Kortland, K. (1996). An STS case study about students' decision making on the waste issue. *Science Education*, 80(6), 673-689.
- Lee, H., & Witz, K. G. (2009). Science Teachers' Inspiration for Teaching Socio - scientific Issues: Disconnection with reform efforts. *International Journal of Science Education*, 31(7), 931-960.
- Lee, H., Yoo, J., Choi, K., Kim, S. W., Krajcik, J., Herman, B. C., & Zeidler, D. L. (2013). Socioscientific Issues as a Vehicle for Promoting Character and Values for Global Citizens. *International Journal of Science Education*, 35(12), 2079-2113.
- Lee, M. K., & Erdogan, I. (2007). The Effect of Science–Technology–Society Teaching on Students' Attitudes toward Science and Certain Aspects of Creativity. *International Journal of Science Education*, 29(11), 1315-1327.
- Levinson, R. (2008). Promoting the role of the personal narrative in teaching controversial socio-scientific issues. *Science & Education*, 17(8-9), 855-871.

Levinson, R., & Turner, S. (2001). *The teaching of social and ethical issues in the school curriculum, arising from developments in biomedical research: a research study of teachers*. London: The Wellcome Trust.

Millar, R. (1997). Science education for democracy. In R. Levinson & J. Thomas (Eds.), *Science Today: Problem or Crisis?* (pp. 87-101). London: Routledge.

Nielsen, J. A., & Dolin, J. (2016). Evaluering mellem mestring og præstation. *MONA*, 2016(1), 51-62.

Nielsen, J. A., Waadegaard, N., Dolin, J., & Bruun, J. (2017). Undervisning og læring i STEM. In J. A. Nielsen (Ed.), *Litteraturstudium til arbejdet med en national naturvidenskabsstrategi* (pp. 19-49). København: Institut for Naturfagernes Didaktik.

Osborne, J. (2010). Arguing to Learn in Science: The Role of Collaborative, Critical Discourse. *Science*, 328, 463-466.

Pitiporntapin, S., & Srisakuna, S. (2017). Case Studies of the Development of Science Teachers' Practices of Socio-Scientific Issue (SSI)-Based Teaching through a Professional Development Program. *International Education Studies*, 10(1), 56-66.

Sadler, T. D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 513-536.

Sadler, T. D., Amirshokoohi, A., Kazempour, M., & Allspaw, K. M. (2006). Socioscience and ethics in science classrooms: Teacher perspectives and strategies. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(4), 353-376.

Saunders, K. J., & Rennie, L. J. (2013). A Pedagogical Model for Ethical Inquiry into Socioscientific Issues In Science. *Research in Science Education*, 43(1), 253-274.

Steffen, B., & Hößle, C. (2017). Assessing Students' Performances in Decision-making: Coping Strategies of Biology Teachers. *Journal of Biological Education*, 51(1), 44-51.

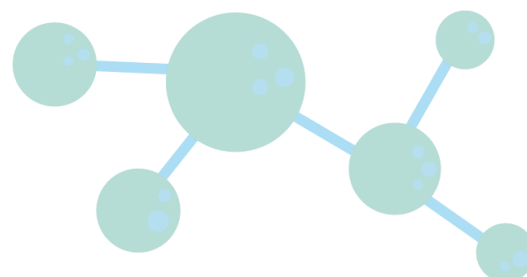
Tidemand, S., & Nielsen, J. A. (2017). The role of socioscientific issues in biology teaching: from the perspective of teachers. *International Journal of Science Education*, 39(1), 44-61.

Wiblom, J., Rundgren, C.-J., & Andrée, M. (2017). Developing Students' Critical Reasoning About Online Health Information: a Capabilities Approach. *Research in Science Education*.

Yager, S., Yager, R., & Lim, G. (2006). The Advantages of an STS Approach Over a Typical Textbook Dominated Approach in Middle School Science. *School Science and Mathematics*, 106, 248-260.

Zeidler, D., L. (2014). Socioscientific Issues as a Curriculum Emphasis. In *Handbook of research on science education*: Routledge.

Zohar, A., & Nemet, F. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(1), 35-62.





INSTITUT FOR NATURFAGENES DIDAKTIK



Pluss-