

Presentasjon

# «[Så] nærme det kommer sannhet»: Hva vitenskapelig betyr for studenter

Iselin Grav Aakre<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institutt for materialteknologi, NTNU, Norge

---

**Sammendrag:** Nordmenns tillit til forskere er moderat høy, men avhenger noe av fagfelt. For å undersøke norske studenters forhold til vitenskap, har kjemistudenter ved NTNU besvart en spørreundersøkelse om i hvilken grad de oppfatter ulike modeller for kjemisk binding som vitenskapelige, og hva det betyr for dem at en modell er vitenskapelig.

Resultatene viser en høy grad av tillit til vitenskap og forskning blant studentene. De kvalitative resultatene ble analysert med tematisk analyse, og to hovedtema ble identifisert. Temaet «forskning» handlet for de fleste studentene om at en vitenskapelig modell *bygger på* forskning, og for mindretallet at en vitenskapelig modell *brukes i* forskning. Det andre hovedtemaet, «sannhet», handlet om at en vitenskapelig modell blant annet er virkelighetsnær, realistisk, pålitelig og korrekt.

De kvantitative resultatene viser at studentene peker på de mest abstrakte modellene som mest vitenskapelige. Dette gjelder både for modeller som er ukjente for studentene, og for modeller de gjenkjenner fra tidligere.

---

Nøkkelord:

vitenskap, tillit til forskning, studenter, kjemisk binding, modeller

# 1 Bakgrunn

## 1.1 Befolkningens syn på forskning og vitenskap

Forskningsforakt, og manglende tillit til forskning og vitenskap – særlig innen kontroversielle tema – er blitt aktualisert av Trump-administrasjonen sin liste over ord som kan føre til at forskningsprosjekter stanses (Lystad, 2025).

I Norge er tillit til forskning avhengig av fagområde (NTB, 2020), men befolkningen har jevnt over høy tillit til forskning og vitenskap. En stor internasjonal undersøkelse plasserer nordmenns tillitt til forskere litt under gjennomsnittet for de 68 landene der undersøkelsen ble gjort, men nordmenns tillit til forskere er fortsatt «moderat høy» (Cologna et al., 2025).

## 1.2 Hva er vitenskap?

Det vitenskapelige er sentralt i selve formålsparagrafen i Universitets- og høyskoleloven, der et av punktene er å «formidle kunnskap om virksomheten og utbre forståelse for prinsippet om akademisk frihet og bruk av vitenskapelige og kunstneriske metoder og resultater, både i undervisningen av studenter, i egen virksomhet for øvrig og i offentlig forvaltning, kulturliv og næringsliv» (Universitets- og høyskoleloven, 2024, §1-1c).

Men hva er egentlig vitenskap? McComas og Clough (2020, s. 4) beskriver vitenskap som en menneskelig aktivitet som utforsker verden for å oppnå evidensbasert og pålitelig kunnskap, altså prosessen der *viten skapes*. Haraldsen (2024) skriver at «vitenskap brukes både om selve forskningsvirksomheten og om de systematisk ordnede resultatene som fremkommer.» At noe er «vitenskapelig» kan sånn sett enten handle om at det er en del av *prosessen* forskning, eller at det er et *produkt* av forskning. Begge kan naturligvis være sant samtidig, for eksempel for et elektronmikroskop eller evolusjonsteorien.

## 1.3 Modeller og vitenskap

Ulike *modeller* brukes i stor grad i undervisningen i både kjemi og andre realfag. Gilbert et al. (2000) klassifiserer modeller etter blant annet ontologisk status, og definerer *vitenskapelige modeller* som en type *konsensusmodeller* – modeller brukt av en gruppe og ikke bare et enkeltindivid – som er et resultat av empirisk testing, brukes i forskning og kan forutsi empiriske resultater. En vitenskapelig modell er med andre ord *et produkt av forskning*, samtidig som den brukes i *prosessen* forskning.

## 1.4 Problemstilling

I lys av nyhetsoppslag om manglende kunnskap om og tillit til vitenskap, er det relevant å undersøke hvordan norske studenter ser på vitenskap. Det er derfor undersøkt i hvor stor grad kjemistudenter mener ulike modeller for kjemisk binding er vitenskapelige, og hva de mener det betyr at en modell er vitenskapelig. Problemstillingen er todelt:

1. Hva betyr «vitenskapelig» for studentene?

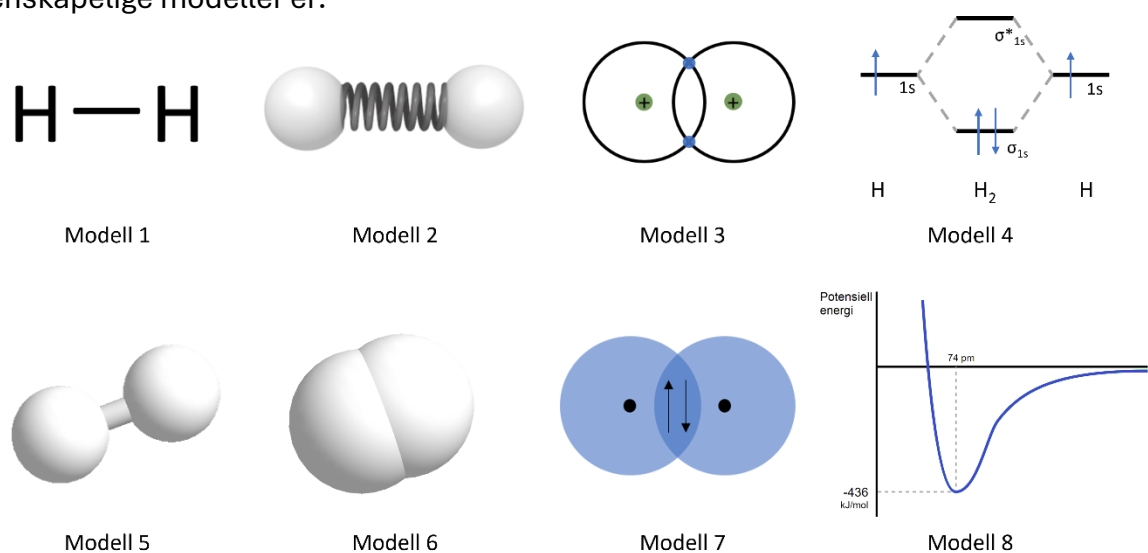
2. Hvilke modeller for kjemisk binding mener studentene er mer vitenskapelige enn andre, og kan det si oss noe om hva vitenskapelig betyr for studentene?

Det er også interessant å undersøke om det er noen forskjeller mellom ferske og mer erfarne studenter.

## 2 Metode

### 2.1 Datainnsamling

En digital spørreundersøkelse (5-10 minutter) ble gitt til studenter i utvalgte kjemiemner ved NTNU høsten 2021 og 2022. Studentene fikk mulighet til å besvare spørreundersøkelsen i en forelesning ved semesterstart. Spørreundersøkelsen inneholdt spørsmål om hva studentene tenker om kjemisk binding, og hvordan de oppfatter ulike modeller for kjemisk binding. I det følgende beskrives kun de spørsmålene som er relevante for studentenes opplevelse av hva «vitenskapelig» og vitenskapelige modeller er.



Figur 1: Modellene for hydrogenmolekylet som studentene tok stilling til spørreundersøkelsen: Lewis-struktur (modell 1), kule-og-fjær (modell 2), oktettmodell (modell 3), Molekylorbitaldiagram/MO-diagram (modell 4), kulepinne (modell 5), romfyllende (modell 6), overlappmodell (modell 7) og energigraf (modell 8).

Studentene fikk ulike varianter av spørreundersøkelsen. Spørsmålet «Hvilke av disse representasjonene har du sett før?» ble gitt til alle, og samtlige studenter svarte for alle de åtte modellene vist i Figur 1. Spørsmålet «I hvor stor grad mener du at denne representasjonen er vitenskapelig?» ble besvart på en 5-punkts Likert-skala (i veldig liten grad – i ganske liten grad – nøytral – i ganske stor grad – i veldig stor grad). For å begrense omfanget av spørreundersøkelsen, fikk studentene enten spørsmål om modell 1-4, eller modell 5-8.

Høsten 2022 ble i tillegg fritekstspørsmålet «Hva vil det si for deg at en representasjon er vitenskapelig?» gitt til et tilfeldig utvalg (ca 25 %) av studentene.

## 2.2 Kvalitativ databehandling

Tematisk analyse (Braun & Clarke, 2006) ble brukt til å identifisere relevante tema i fritekstsvarene på spørsmålet «Hva vil det si for deg at en representasjon er vitenskapelig?» Studentenes svar ble kodet induktivt gjentatte ganger, og tema ble identifisert. Hvert studentsvar kunne kodes til flere koder og tema. Denne prosessen ble gjort for hele datasettet, uten å ta hensyn til studentenes studieår under kodingen.

## 2.3 Kvantitativ databehandling

Studentene ble gruppert etter studieår. For å unngå for små grupper, ble studentene som var på tredje studieår eller senere slått sammen til en gruppe. Resultatene for andreårsstudentene la seg mellom resultatene for førsteårsstudentene og de som var i tredje studieår eller senere, og kvantitative data for andreårsstudentene er derfor ikke vist her.

# 3 Resultat og diskusjon

## 3.1 Antall svar og svarprosent

Svarprosenten varierte fra 22 % til 88 % av de oppmeldte i emnene, og var først og fremst avhengig av hvor mange studenter som var til stede i undervisningen den dagen. Av studentene som var til stede, var svarprosenten høy (> 90 %). *Tabell 1* gir en oversikt over antall studentsvar på de ulike spørsmålene fordelt på studieår. Både for førsteårsstudenter og for de som er i tredje studieår eller senere, er det flere som har besvart undersøkelsen for modell 5-8 enn for modell 1-4.

*Tabell 1: Oversikt over studentsvar fordelt på spørsmål og studieår. «3+» i kolonnen for studieår betegner studenter som er i 3. studieår eller senere.*

	Type spørsmål	Totalt antall svar	Svar per studieår		
			1	2	3+
«Hvilke av disse representasjonene har du sett før?»	Avkryssing	668	473	138	57
For modell 1-4: «I hvor stor grad mener du at denne representasjonen er vitenskapelig?»	Likert-skala	288	200	71	17
For modell 5-8: «I hvor stor grad mener du at denne representasjonen er vitenskapelig?»	Likert-skala	380	273	67	40
«Hva vil det si for deg at en representasjon er vitenskapelig?»	Fritekst	52	26	16	10

## 3.2 Hva betyr «vitenskapelig» for studentene?

To hovedtema utpekte seg i studentenes svar: «forskning» og «sannhet». Disse er vist med tilhørende koder og eksempler på studentsvar i *Figur 2*. I tillegg var det noen andre, mindre brukte, koder som ikke sorterte under noen av hovedtemaene. Fem studenter (10 %) uttrykker at de ikke vet eller er usikker på hvordan de skal forstå «vitenskapelig».

Tre av disse er førsteårsstudenter, og de to siste er andreårsstudenter. Noen av disse har likevel skrevet utfyllende svar.



Figur 2: Hovedtema (venstre), koder (midten) og eksempler på tilhørende studentsvar (høyre).

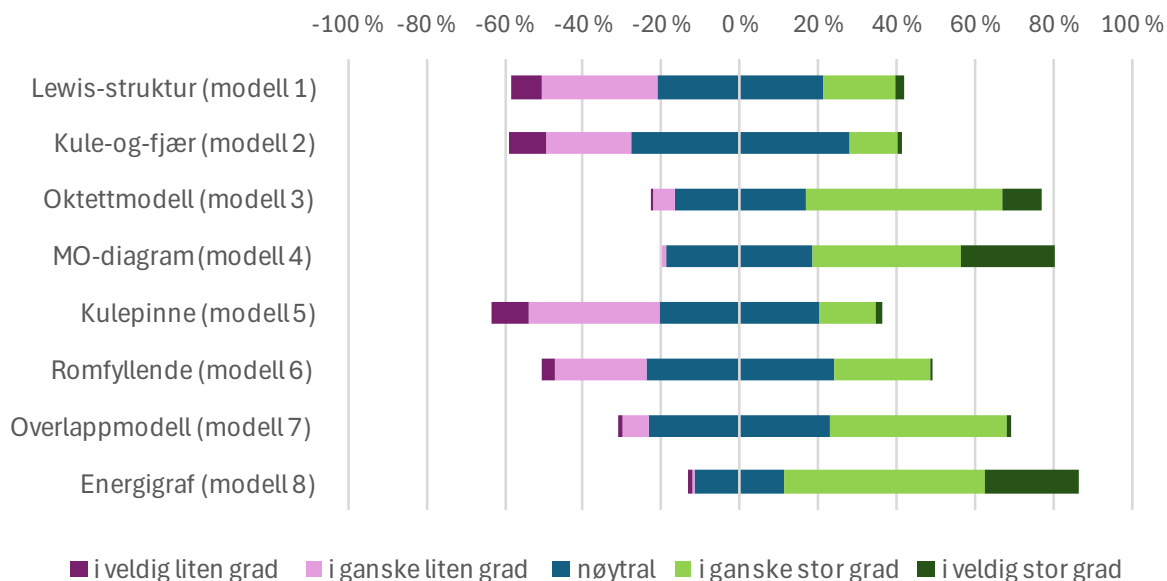
Halvparten av studentsvarene (26 av 52 svar) er sortert under temaet forskning. Disse svarene bruker begreper som forskning og forskere, og/eller henviser til eksperimenter og den vitenskapelige metoden. Flertallet av disse studentene (17 av 26) beskriver hvordan en vitenskapelig representasjon *bygger på* forskning, mens resten (9 av 26) beskriver en vitenskapelig representasjon som noe som *brukes i* forskning. Det er interessant å merke seg at selv om studentsvarene som helhet bruker det vitenskapelige både om *prosessen* forskning (kodet *brukes i forskning*) og om *resultatene* fra forskning (kodet *bygger på forskning*), så er ikke begge perspektivene til stede i samme studentsvar.

Temaet forskning var til stede hos studenter i omtrent like stor grad alle studieår, men koden *brukes i forskning* er borte fra svarene til studentene på tredje studieår eller senere. På grunn av få respondenter i denne kategorien, er det likevel vanskelig å trekke bastante konklusjoner.

Rett over halvparten av svarene (27 av 52 svar) ble plassert under temaet «sannhet». Disse svarene peker på at en vitenskapelig representasjon er realistisk, virkelighetsnær, nøyaktig, pålitelig, eller rett og slett at den er korrekt. Svarene viser høy grad av tillit til vitenskapen, eksemplifisert i sitatet av en førsteårsstudent som beskriver vitenskap som «(...) noe som er fullstendig eller så nærme det kommer sannhet.» For dette temaet var det ingen tydelige forskjeller i frekvens mellom studenter i ulike studieår.

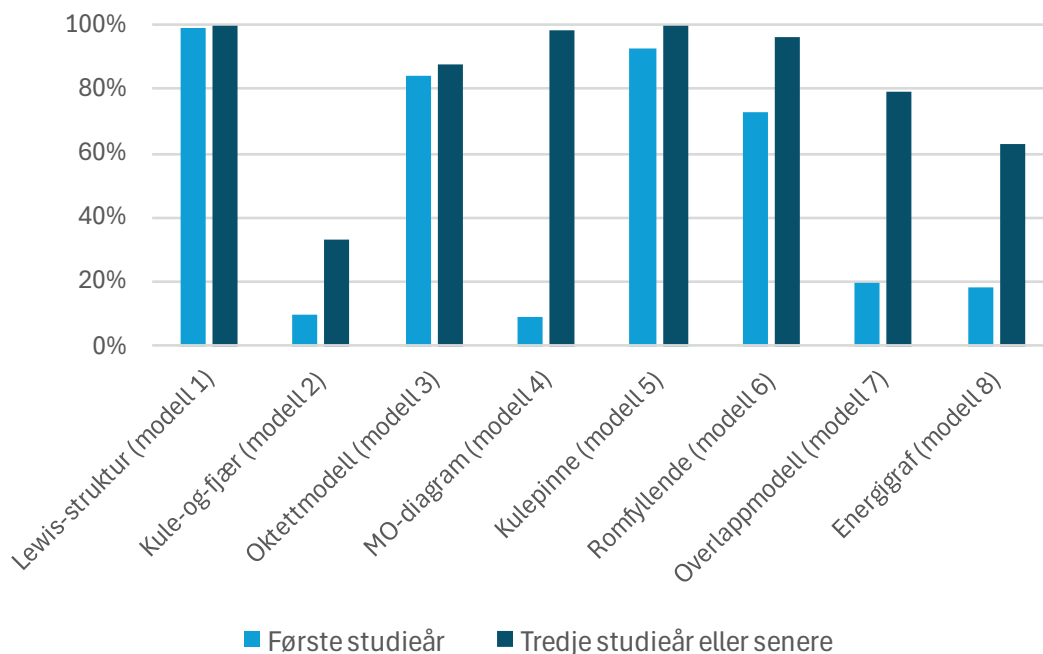
### 3.3 Hvilke representasjoner mener studentene er vitenskapelige?

Figur 3 viser hvordan førsteårsstudentene svarer på spørsmålet «I hvor stor grad mener du at denne representasjonen er vitenskapelig?» Svarfordelingen viser at fire modeller utpeker seg med klart flere studenter som mener at representasjonen i stor grad er vitenskapelig (grønt) enn de som mener den i liten grad er vitenskapelig (lilla): oktettmodellen (modell 3), MO-diagrammet (modell 4), overlappmodellen (modell 7) og energigrafen (modell 8). Hva har disse modellene til felles?



Figur 3: Fordeling av svar på «I hvor stor grad mener du at denne representasjonen er vitenskapelig?» Kun svar fra førsteårsstudenter. N = 200 for Lewis-struktur (modell 1), kule-og-fjær (modell 2) og oktettmodell (modell 3), N = 198 for MO-diagram (modell 4), N = 272 for kulepinne (modell 5) og overlappmodell (modell 7), N = 273 for romfyllede (modell 6), og energigraf (modell 8).

Figur 4 sammenligner hvor stor prosentandel av studentene som gjenkjente de ulike modellene i første studieår (lyseblått) og tredje studieår eller senere (mørkeblått). Endringen er særlig stor for MO-diagrammet (modell 4), fra 9,3 % i første studieår til 98 % i tredje studieår eller senere.

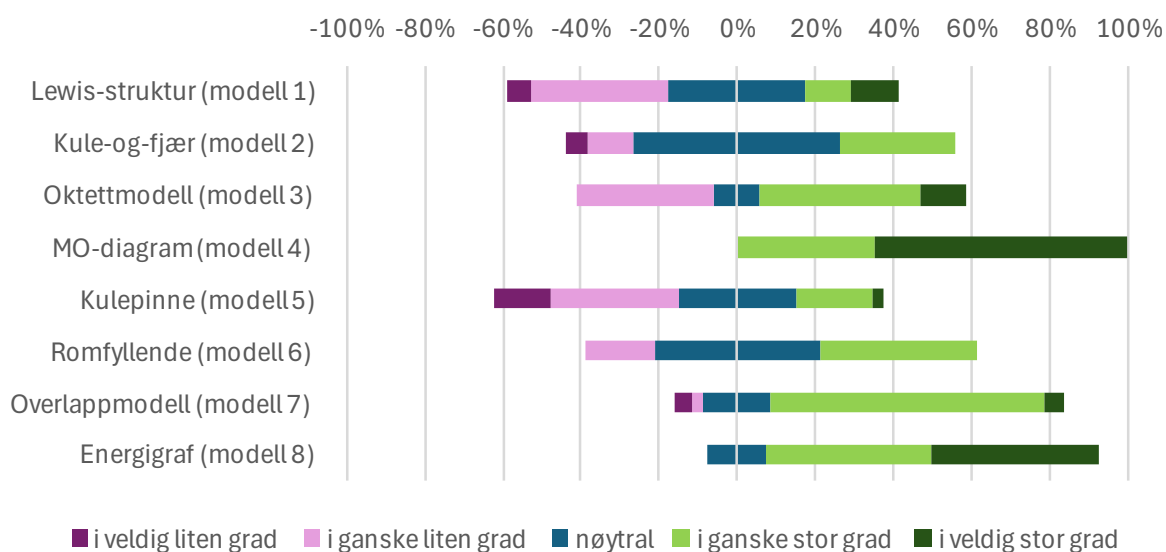


Figur 4: Oversikt over hvor stor prosentandel av studentene som gjenkjente modellen i første studieår (lyseblått, N = 473), og tredje studieår eller senere (mørkeblått, N = 57).

MO-diagrammet (modell 4), overlappmodellen (modell 7) og energigrafen (modell 8) er ukjente for de fleste førsteårsstudentene. Disse modellene blir vurdert til å være vitenskapelige av de fleste studentene, og energigrafen (modell 8) er den modellen *færrest* førsteårsstudenter svarer «nøytral» på, til tross for at de ikke gjenkjenner modellen. Oktettmodellen (modell 3) skiller seg ut ved å i stor grad bli vurdert som vitenskapelig av studentene, samtidig som at de fleste førstesemesterstudentene kjenner den.

Alle modellene er abstrakte tilnærminger til hvordan et molekyl *faktisk* ser ut, eller hva det vil si at to atomer er bundet sammen med en kjemisk binding. Noen av modellene vil likevel *oppfattes* som mindre abstrakte enn andre. For eksempel vil de fleste studentene ha erfaringer med molekylbyggesett fra skolen, og dermed ha konkrete og fysiske erfaringer knyttet til kulepinnemodellen (modell 5). De modellene som mange studenter vurderer som vitenskapelige, fremstår som mer abstrakte og bruker symboler (som pilene i MO-diagrammet og overlappmodellen) og matematikk (særlig energigrafen) i større grad enn de andre modellene.

Figur 5 viser svarfordelingen for studenter i tredje studieår eller senere. Her er antall svar vesentlig lavere, noe som gjør det vanskelig å si noe bastant om utviklingen i løpet av studietiden. En trend er likevel at andelen som svarer «nøytral» synker for de fleste modellene. Deler av dette kan forklares med at flere av modellene er ukjente for førstesemesterstudentene, men trenden er der også for modeller som er kjent for nesten alle de ferske studentene, som Lewis-strukturen (modell 1) og oktettmodellen (modell 3). For noen av studentene som svarer «nøytral» i førstesemester, kan det handle om at det er begrepet *vitenskapelig* de er usikre på, vel så mye som modellene.



Figur 5: Fordeling av svar på «I hvor stor grad mener du at denne representasjonen er vitenskapelig?» Svar fra studenter i tredje studieår eller senere. N = 17 for Lewis-struktur (modell 1), kule-og-fjær (modell 2), oktettmodell (modell 3) og MO-diagram (modell 4), N = 40 for kulepinne (modell 5), romfyllende (modell 6), overlappmodell (modell 7) og energigraf (modell 8).

### 3.4 Oppsummering og mulige konsekvenser for undervisning

For studentene som besvarte denne undersøkelsen, er det vitenskapelige enten noe som *brukes i* forskning, eller noe som *bygger på* forskning. De bruker ord som *realistisk, til å stole på* og *sannhet* når de beskriver hva «vitenskapelig» betyr, og mange knytter det vitenskapelige til det en student beskriver som «hva som faktisk skjer i virkeligheten». Dette vitner om stor tillit til det vitenskapelige.

De kvantitative resultatene viser at studentene oppfatter de mer abstrakte representasjonene av kjemisk binding som mest vitenskapelige. Det fremstår som et paradoks at det vitenskapelige for studentene både er noe abstrakt – som en energigraf eller et molekylorbitaldiagram som en tilnærming til kjemisk binding – og noe virkelighetsnært. En mulig forklaring er at studentene oppfatter det vitenskapelige som noe abstrakt og avansert, men som like fullt beskriver virkeligheten.

«Vitenskapelig» er ikke bare navnet på en kategori universitetsansatte. Som vitenskapelig ansatte ligger vitenskap og forskning til grunn for mye av det vi gjør, også som undervisere. Men hvordan snakker vi om vitenskap og forskning med studentene, hvilke ord bruker vi, eller er det vitenskapelige så fundamentalt for oss at vi tar det for gitt? Kanskje det vitenskapelige kan få en mer eksplisitt plass i vår undervisning, slik at både vitenskapelige metoder og resultater blir mindre abstrakt, mer tilgjengelig og enda mer virkelighetsnært for studentene?

## Takk til

Takk til de vitenskapelig ansatte ved NTNU som ga meg noen dyrebare minutter av forelesningstiden sin, og ikke minst alle studentene som besvarte undersøkelsen.

En stor takk til førsteamanuensis Per-Odd Eggen ved Institutt for fysikk, NTNU, for dine innspill, og for at du alltid er positiv.

## Referanser

- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Cologna, V., Mede, N. G., Berger, S., Besley, J., Brick, C., Joubert, M., Maibach, E. W., Mihelj, S., Oreskes, N., Schäfer, M. S., Van Der Linden, S., Abdul Aziz, N. I., Abdulsalam, S., Shamsi, N. A., Aczel, B., Adinugroho, I., Alabrese, E., Aldoh, A., Alfano, M., ... Zwaan, R. A. (2025). Trust in scientists and their role in society across 68 countries. *Nature Human Behaviour*. <https://doi.org/10.1038/s41562-024-02090-5>
- Gilbert, J. K., Boulter, C. J., & Elmer, R. (2000). Positioning models in science education and in design and technology education. I J. K. Gilbert & C. J. Boulter (Red.), *Developing models in science education* (s. 3–17). Kluwer Academic Publishers.
- Haraldsen, F. (2024). Vitenskap. I *Store norske leksikon*. <https://snl.no/vitenskap>
- Lystad, E. (2025, 8. februar). *Stanser forskning som inneholder feil ord. —Katastrofalt*. <https://www.khrono.no/stanser-forskning-som-inneholder-feil-ord-katastrofalt/939431>

- McComas, W. F., & Clough, M. P. (2020). Nature of Science in Science Instruction: Meaning, Advocacy, Rationales, and Recommendations. I W. F. McComas (Red.), *Nature of Science in Science Instruction. Rationales and Strategies* (s. 3–22). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-57239-6>
- NTB. (2020, 4. mars). *Mange har liten tillit til klima- og kjønnsforskning*. <https://www.forskning.no/ntb-om-forskning/mange-har-liten-tillit-til-klima--og-kjonnsforskning/1649315>
- Universitets- og høyskoleloven. (2024). *Lov om universiteter og høyskoler* (LOV-2024-05-31-26). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2024-03-08-9?q=universitets%20og%20h%C3%B8yskoleloven>