

LISSI OBSERVASJONSMANUAL

for naturfagsundervisning

Observasjonsmanualen ble utviklet av forskere på LISSI-prosjektet, et prosjekt med formål å undersøke sammenhengen mellom undervisning i naturfag og hvordan elevene lærer og engasjerer seg i faget.

Prosjektet er finansiert av Utdanningsdirektoratet

Av:

Marianne Ødegaard (prosjektleder)

Marit Kjærnsli

Solveig Karlsen

Mai Lill Suhr Lunde

Eva Kristin Narvhus

Magne Olufsen

Johannes Sæleset



UiO : **Institutt for lærerutdanning og skoleforskning**
Det utdanningsvitenskapelige fakultet

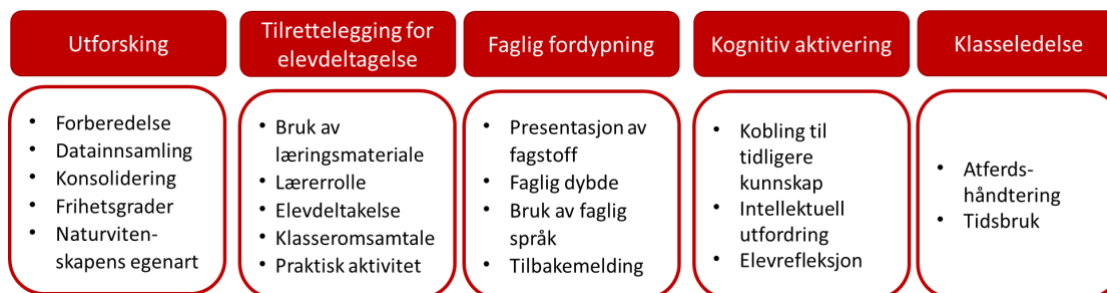


UiT Norges
arktiske universitet

Introduksjon

En sentral metode i forskningsprosjektet Linking Instruction in Science and Student Impact (LISSI) er analyse av videoopptak av naturfagundervisning i norsk skole. Denne observasjonsmanualen ble utviklet med det formål å analysere slike videodata. Utgangspunktet for LISSI-prosjektet var å studere utforskende arbeidsmåter i naturfag, men observasjonsmanual retter seg også mot generelle undervisningspraksiser i klasserommet. Manualen er basert delvis på eksisterende observasjonsmanualer for undervisningskvalitet (Grossman, Loeb, Cohen & Wyckoff, 2013; Marshall, Horton & White, 2009; Ødegaard, Haug, Mork & Sørvik, 2016), og inneholder kategorier fra disse manualene (referanser er notert til hver kategori). Noen av kategoriene er beholdt i sin opprinnelige form, men de fleste er modifisert for å kunne beskrive naturfagundervisning.

Kategoriene er organisert i fem dimensjoner av undervisning. De fem dimensjonene er utforskning, tilrettelegging for elevdeltakelse, faglig fordypning, kognitiv aktivering og klasseledelse. Observasjonsmanualen er organisert på følgende måte:



Når undervisning analyseres, gis kategoriene koder som beskriver undervisningskvalitet i hver kategori. Bruk av observasjonsmanualen baseres på 15-minutters undervisningssegmenter. Hvert segment vurderes opp mot alle kategoriene, som kodes fra 1-4. Kode 1 viser til ingen bevis for den aktuelle praksisen, kode 2 begrensede bevis, kode 3 viser bevis, men med noen begrensninger og kode 4 indikerer sterke bevis. Kode 3 og 4 beskriver altså en høyere undervisningskvalitet enn kode 1 og 2. Noen kategorier kodes i underkategorier som slås sammen til en samlet kode. Siden hver kategori har fokus på enkeltelementer av undervisningskvalitet, er det ikke forventet at enhver undervisningstime skal oppnå høy kode i alle kategorier. Vi vil understreke at god undervisning kommer i ulike former, som også er avhengig av konteksten.

1. Utforsking

Denne dimensjonen består av fem kategorier: *forberedelse, datainnsamling, konsolidering, frihetsgrader og naturvitenskapens egenart*. De tre første tilsvarer viktige faser i utforskende undervisning. I forberedelsesfasen vekkes elevenes undring, det stilles spørsmål og utforskingen planlegges. I datainnsamlingsfasen samler elevene data fra primære og sekundære kilder (egne observasjoner eller andres observasjoner/kunnskap). I konsolideringsfasen bygger elevene kunnskap på bakgrunn av innsamlede data. Disse kategoriene er utviklet spesifikt rettet mot utforskende undervisning i naturfag og for å kunne fange opp naturvitenskapens egenart. Kategoriene er egenutviklede med basis i litteraturen.

Forberedelse	
Kategorien fokuserer på forberedelsesfasen i utforskende undervisning. Her legger læreren til rette for utforsking ved å vekke undring, og elever eller lærer stiller spørsmål, lager hypotese eller prediksjon.	
Undervisning som gis lav kode, kan inneholde undringsaktiviteter, men det blir ikke utviklet en prediksjon, en hypotese eller et forskbart spørsmål. <i>Forberedelse</i> gis høy kode dersom lærer eller elever utvikler et forskbart spørsmål, en hypotese eller en prediksjon som skal utforskes.	
Ref.: Bybee, Taylor, Gardner, Van Scotter, Powell, Westbrook & Landes (2006), Knain & Kolstø (2011) og Ødegaard et al. (2016).	
Kode 1	Undervisningen inneholder ikke undringsaktiviteter, prediksjoner, hypotesedannelse, forskbart spørsmål eller aktivering av forkunnskaper.
Kode 2	Lærer initierer undringsaktiviteter eller aktiverer elevenes forkunnskaper. Det blir ikke utviklet en prediksjon, en hypotese eller et forskbart spørsmål.
Kode 3	Lærer eller elever utvikler et forskbart spørsmål, en hypotese eller en prediksjon. Eller Elevene planlegger en utforsking basert på et forskbart spørsmål, en hypotese eller en prediksjon som er gitt av lærer eller andre.
Kode 4	Elevene planlegger en utforsking basert på deres egne forskbare spørsmål, hypoteser eller prediksjoner.

Datainnsamling	
Kategorien fokuserer på datainnsamlingsfasen i utforskende undervisning. Her gjør elevene observasjoner eller henter informasjon fra ulike kilder.	
Undervisning som gis lav kode, inneholder ikke datainnsamling, eller data samles inn uten et forskbart spørsmål, en hypotese eller en prediksjon som grunnlag. <i>Datainnsamling</i> gis høy kode dersom elever samler inn, dokumenterer og systematiserer data for å finne svar på et forskbart spørsmål, en hypotese eller en prediksjon.	
Ref.: Bybee et al. (2006), Knain & Kolstø (2011) og Ødegaard et al. (2016).	
Kode 1	Elevene samler ikke inn data.
Kode 2	Elevene samler inn data. Et forskbart spørsmål, en hypotese eller en prediksjon trenger ikke å være til stede.
Kode 3	Elevene samler inn data for på finne svar på et forskbart spørsmål, en hypotese eller en prediksjon. Dataene blir dokumentert.
Kode 4	Elevene samler inn data for på finne svar på et forskbart spørsmål, en hypotese eller en prediksjon. Dataene blir dokumentert og systematisert. Eksempel: Å lage en tabell er en form for systematisering eller kategorisering av data.

Konsolidering

Kategorien fokuserer på konsolideringsfasen i utforskende undervisning. Her lager elevene forklaringer og trekker slutninger på bakgrunn av innsamlede data, og diskuterer implikasjoner elevene observerer eller henter informasjon fra ulike kilder.

I undervisning som gis lav kode, diskuterer elevene ikke data, eller lager bare enkle forklaringer. *Konsolidering gis høy kode dersom elevene trekker konklusjoner fra data, og diskuterer implikasjoner.*

Ref.: Bybee et al. (2006), Knain & Kolstø (2011) og Ødegaard et al. (2016).

Kode 1	Elevene diskuterer ikke observasjoner eller data.
Kode 2	Elevene lager enkle beskrivelser basert på observasjoner eller data. Eksempel: Bønnene falt av på papiret med vann og salt, men ikke på papiret med mel og vann.
Kode 3	Elevene trekker konklusjoner fra data. De begrunner ut fra empiriske data. Eksempel: Lim av mel og vann fungerer bedre enn lim av salt og vann fordi bønnene ikke faller av mel og vann-papiret.
Kode 4	Elevene trekker konklusjoner fra data og diskuterer disse opp mot naturfaglig kunnskap og/eller diskuterer implikasjoner av konklusjonene Eksempel: Lim av mel og vann fungerer bedre enn lim av salt og vann på grunn av at glutenet i melet gjør limet klissete.

Frihetsgrader

Kategorien fokuserer på graden av frihet i aktiviteten eller utforskningen elevene holder på med. Et sentralt element er om elevene har anledning til å planlegge eksperimenter eller finne egne spørsmål å utforske. Kategorien omfatter også i hvor stor grad resultatene er gitt på forhånd eller er kjent for læreren.

I undervisning som gis lav kode, tar elevene få valg i undervisningen. I undervisning med høy kode bestemmer elevene minst to av følgende momenter: problemstilling eller spørsmål som skal undersøkes, metode som brukes for å finne svar og resultat eller svar.

Ref.: Gyllenpalm, Wickman & Holmgren (2010) og Herron (1971).

Kode 1	Undervisningen har ikke elementer som innebærer at elevene tar valg (spørsmålsformulering, bruk av metoder eller tolkning av resultater).
Kode 2	Det er én frihetsgrad. Elevene bestemmer selv ett av følgende momenter: Problemstilling eller spørsmål som skal undersøkes. Metode som brukes for å finne svar. Resultat eller svar (elevene vet ikke resultatet på forhånd).
Kode 3	Det er to frihetsgrader. Elevene bestemmer selv to av følgende momenter: Problemstilling eller spørsmål som skal undersøkes. Metode som brukes for å finne svar. Resultat eller svar (elevene vet ikke resultatet på forhånd)
Kode 4	Elevene bestemmer selv alle de tre følgende momenter: Problemstilling eller spørsmål som skal undersøkes. Metode som brukes for å finne svar. Resultat eller svar (elevene vet ikke resultatet på forhånd).

Naturvitenskapens egenart

Kategorien fokuserer på om læreren inkluderer aspekter av naturvitenskapens egenart (NOS) i segmentet. Åtte aspekter som kan kjennetegne naturvitenskapen er inkludert her.

To aspekter gjelder grunnleggende skiller i naturvitenskapen: Skillet mellom observasjon og slutning og mellom teori og lov.

Fem aspekter gjelder kjennetegn ved naturvitenskapelig kunnskap: 1) slik kunnskap er empirisk begrunnet (basert på og/eller avledet fra observasjoner av naturen), 2) naturvitenskap involverer nødvendigvis resonnering, kritisk tenkning, fantasi og kreativitet (involverer å komme med nye forklaringer), 3) naturvitenskap er foreløpig (i endring), 4) naturvitenskap er subjektivt (teoristyrte), og 5) naturvitenskap er sosialt og kulturelt påvirket (naturvitere er påvirket av sosiale strukturer, maktstrukturer, politikk, sosioøkonomiske faktorer, filosofi og religion).

Ett aspekt gjelder enhet mellom de ulike naturfagene (fysikk, kjemi, biologi, geologi etc.). Dette aspektet fremhever integrering av kunnskap på tvers av naturfagene (kobler uttrykkelig sammen naturfagdisiplinene utover å undervise emner som relaterer til flere disipliner).

I undervisning som gis lav kode for naturvitenskapens egenart inkluderer læreren ingen aspekter av naturvitenskapens egenart eksplisitt i undervisningen. Naturvitenskapens egenart gis høy kode dersom læreren refererer eksplisitt til minst ett aspekt av naturvitenskapens egenart på en måte som gir elevene forståelse for naturvitenskapens egenart.

Ref.: Lederman, Lederman & Antink (2013).

Kode 1	Lærer inkluderer ikke aspekter av naturvitenskapens egenart.
Kode 2	Lærer inkluderer minst ett aspekt av naturvitenskapens egenart i undervisningen. Aspektene er likevel ikke referert til eksplisitt . Likevel, med slik undervisning over tid vil elevene utvikle forståelse av naturvitenskapens egenart. Eksempel: Utforsking uten at læreren uttrykkelig legger vekt på verdien av datainnsamling (empirisk begrunnet).
Kode 3	Lærer refererer eksplisitt til minst ett aspekt av naturvitenskapens egenart i undervisningen. Koblinger mellom naturvitenskapens egenart og dagens time er klar nok til å gi forståelse av naturvitenskapens egenart. Eksempel: Utforsking med uttrykkelig oppmerksomhet på nødvendigheten av empiriske bevis for å konkludere i et argument, og at naturvitenskapens egenart dermed har et subjektivt aspekt.
Kode 4	Lærer refererer eksplisitt til minst ett aspekt av naturvitenskapens egenart i undervisningen. Koblinger mellom naturvitenskapens egenart og dagens time er klar nok til å gi dyp forståelse av naturvitenskapens egenart. Elevene viser forståelse av naturvitenskapens egenart. Eksempler: <ul style="list-style-type: none">- Sier noe selv om at de jobber som forskere- Viser i prosessen at dette er en forskerprosess- Elevene uttrykker forståelse av hvordan de har brukt sine data til å forklare et begrep eller fenomen, og sammenligner dette med hvordan naturvitenskapelig utforsking blir utført- Læreren legger vekt på behovet for kreative løsninger i introduksjonen til utforsking, og snakker om forskere som kreative.

2. Tilrettelegging for elevdeltakelse

Denne dimensjonen består av seks kategorier: *bruk av læringsmateriale, lærerrolle, elevdeltakelse, tilbakemeldinger, klasseromssamtale og praktisk aktivitet*. Disse kategoriene fokuserer på hvordan læreren legger til rette for at elevene kan delta aktivt i undervisningen. Det er i hovedsak hvordan læreren gjennomfører aktiviteter som spiller inn på kodingen, men i kategorien *elevdeltakelse* vurderes elevene isolert fra læreren.

Bruk av læringsmateriale	
Kategorien fokuserer på om læreren legger til rette for at elevene deltar i aktiviteter og diskusjoner som er basert på læringsmateriale. Eksempler på læringsmateriale: objekter, lærebøker, arbeidsark, diagrammer, nettsider, videoer, tavle, smarttavle eller annet undervisningsmateriale.	
I undervisning som kodes høyt for <i>bruk av læringsmateriale</i>, bruker læreren materialet til å oppnå et større mål: at elevene skal få høy naturfaglig kompetanse. Elevene bruker læringsmaterialet aktivt over lenger tid for å fordype seg i naturfaglige begreper. I undervisning som kodes lavt for <i>bruk av læringsmateriale</i>, er det ikke læringsmateriale til stede, eller det er ikke i bruk.	
Modifisert etter PLATO (Grossman et al., 2013).	
Kode 1	Det er ikke læringsmateriale til stede i klasserommet, eller det er ikke i bruk.
Kode 2	Det er læringsmateriale til stede i klasserommet. Elevers referanser til materialet fokuserer på gjengivelse av spesifikke detaljer. Eksempel: Læreren viser en film. Etter at filmen er ferdig, ber læreren elevene om å fortelle læringspartner hva de har sett (gjengivelse).
Kode 3	Læreren legger til rette for undervisningsaktiviteter eller diskusjoner som krever at elever aktivt bruker læringsmateriale. Elevene må bruke læringsmaterialet til å finne grunnlag for spesifikke faglige momenter, og på denne måten bruke materialet til å danne seg en forståelse av naturfaglige begreper og fenomener. Eksempel: Læreren viser en film. Etter at filmen er ferdig, ber læreren elevene om å trekke slutninger eller forklare det de har sett.
Kode 4	Læreren legger til rette for undervisningsaktiviteter eller diskusjoner som krever at elever aktivt bruker læringsmateriale over en lengre periode (mer enn 7 minutter). Elevene må bruke læringsmaterialet til å finne grunnlag for spesifikke faglige momenter, og på denne måten bruke materialet til å danne seg en forståelse av naturfaglige begreper og fenomener.

Lærerrolle

Kategorien fokuserer på lærerens tilrettelegging for elevaktiviteter og samtaler mellom elever.

Undervisning der læreren står i fokus kodes lavt. Undervisning gis høy kode dersom læreren ofte legger til rette for elevaktivitet eller samtale mellom elever.

Ref.: EQUIP (Marshall et al., 2009).

Kode 1	Det er læreren som står i fokus i timen. Det er sjeldent at læreren legger til rette for elevaktiviteter eller samtaler mellom elever.
Kode 2	Det er læreren som står i fokus i timen. Det er av og til at læreren legger til rette for elevaktiviteter eller samtaler mellom elever.
Kode 3	Læreren legger til rette for elevaktiviteter eller samtaler mellom elever i minst tre tilfeller.
Kode 4	Læreren legger gjennomgående og effektivt til rette for elevaktiviteter eller samtaler mellom elever. Halve segmentet inneholder samtaler mellom elever, eller elevene arbeider sammen for å løse en oppgave.

Elevdeltakelse

Kategorien fokuserer på elevenes deltakelse i aktiviteter: I hvilken grad elever er aktive eller passive, i hvilken grad elever deltar i flere aktiviteter, og hvor mange elever som er aktive. Aktiviteter kan være elevøvelser, diskusjoner og andre oppgaver.

Undervisning der elevene stort sett er passive, kodes lavt. Undervisning gis høy kode dersom elevene er aktive i sin læring.

Ref.: EQUIP (Marshall et al., 2009).

Kode 1	Elever er gjennomgående passive i sin læring (de tar notater, leser). Elever er bare mottakere uten å delta aktivt.
Kode 2	Elever er i liten grad aktive i sin læring. De er aktive i korte stunder eller i liten grad gjennom segmentet.
Kode 3	Elever er aktive i sin læring. De er involvert i diskusjoner, undersøkelser eller andre aktiviteter, men ikke gjennomgående og tydelig fokusert.
Kode 4	Elever er gjennomgående aktive i sin læring. De er svært aktive flere ganger gjennom segmentet og tydelig fokusert på oppgaven.

Klasseromssamtale

Kategorien fokuserer på elevenes muligheter for utvidete naturfaglige samtaler med lærer eller med medelever, og i hvilken grad lærer og elever plukker opp, bygger videre på og avklarer hverandres ideer.

Klasseromssamtale kodes lavt når læreren snakker mesteparten av tiden. *Klasseromssamtale* kodes også lavt dersom lærer eller elever responder sjelden eller kort på elevinnspill. I slik klasseromssamtale bygger ikke lærer og elever på hverandres innspill. *Klasseromssamtale* kodes på høyt nivå når elevene er engasjert i utdypende, sammenhengende og fokuserte diskusjoner hvor lærer og elever bygger på hverandres bidrag og oppfordrer hverandre til å forklare og beskrive sine ideer nærmere.

Ref.: PLATO (Grossman et al., 2013).

Underkategorier	Opptak av elevinnspill	Mulighet for elevsamtale
Kode 1	Lærer eller elever responderer sjelden eller aldri på elevers innspill om naturfaglig innhold.	Det er få eller ingen muligheter for elever å ha samtaler knyttet til naturfag. Lærer snakker, gir en lang introduksjon til en oppgave/aktivitet, eller lukket diskusjon i mindre enn 5 minutter.
Kode 2	Lærer eller elever responderer kort og overflatisk på elevers innspill, og responsen bidrar ikke til å utdype eller utvikle innspillene (f.eks. gjentar uten bruk av faglig språk, kun uttalelser som «Jeg er enig/uenig», som ikke refererer spesifikt til et tidligere innspill). Alternativt responderer lærer i hovedsak kort og overflatisk på elevinnspill, ispedd enkelte tilfeller av opptak på høyere nivå.	Det finnes enkelte muligheter for korte naturfaglige elevsamtaler, men disse er lærerstyrte. For eksempel lukket diskusjon i mer enn 5 minutter, eller åpen diskusjon (i hel klasse, grupper, par) i mindre enn 5 minutter.
Kode 3	Lærer eller elevers bidrag har likevekt mellom korte responser og minimum 2 tilfeller med opptak på høyt nivå (f.eks. gjentagelse med faglig språk, spør etter forklaring, utdyping eller bevis). Det er mange tilfeller hvor lærer eller elever tar opp elevers innspill	Lærer gir mulighet for minst 5 minutter naturfaglig samtale mellom lærer og elever og/eller mellom elever. Noen elever deltar i samtalen og/eller lytter aktivt, men det er kun 2-3 elever som primært er deltakende. Det kan fortsatt være overvekt av lærerstyrt samtale med noen åpne spørsmål. Elevstyrte samtaler som etter hvert sporer av hører også til dette nivået.
Kode 4	Lærer eller elever gjør gjennomgående opptak av elevenes innspill ved å respondere på måter som bygger ut elevenes ideer, eller legge til rette for at elever utvider, forklarer og spesifiserer tenkningen sin.	Lærer gir mulighet for minst 5 minutter naturfaglig samtale mellom lærer og elever og/eller mellom elever. Flesteparten av elevene deltar i samtalen og/eller lytter aktivt, og elevene responderer på hverandres utsagn/ideer, selv om det fortsatt er læreren som styrer samtalen. Spørsmålene som styrer samtalen er hovedsakelig åpne, og samtalen er fokusert og på rett spor.

Praktisk aktivitet

Kategorien fokuserer på om undervisningen inneholder praktiske aktiviteter der elevene bruker objekter utover materiale til lesing og skriving. Eksempler på praktiske aktiviteter er rollespill og forsøk.

Undervisning gis lav kode dersom elevene kun er involvert i aktiviteter der elevene bruker materiale til lesing og skriving, slik som bøker, papir, skrivesaker eller datamaskiner. Praktiske aktiviteter som knyttes eksplisitt til læring av naturfaglige begreper, gis en høy kode.

Ref.: Abrahams & Reiss (2012); Millar (2010).

Kode 1	Elevene deltar ikke i aktiviteter som inneholder praktiske aktiviteter eller aktivitetene er begrenset til bruk av materiale til lesing og skriving. Eksempel: Elevene leser på en nettside om biologisk mangfold.
Kode 2	Elevene deltar i aktiviteter der de bruker objekter utover materiale til lesing og skriving. Aktivitetene er imidlertid ikke eksplisitt knyttet til læring av naturfaglige begreper. Eksempel: Elevene gjør klart utstyr for et eksperiment, eller henter ut en mineralsamling til pultene sine uten å få noen faglige instruksjoner eller diskuterer det de ser.
Kode 3	Elevene deltar i undervisningsaktiviteter der de bruker objekter utover de som trengs til lesing og skriving. Aktivitetene er eksplisitt knyttet opp mot læring av naturfaglige begreper. Eksempel: Elevene blir bedt om å hoppe opp og ned for å forbrenne energien i et flak potetgull.
Kode 4	Elevene er involvert i undervisningsaktiviteter der de bruker objekter utover de som trengs til lesing og skriving. Aktivitetene er eksplisitt knyttet opp mot læring av naturfaglige begreper og det kommer frem at elevene knytter aktiviteten til læringen. Eksempel: Elevene blir bedt om å hoppe opp og ned for å forbrenne energien i et flak potetgull og diskuterer hvordan potetgullflaket blir forbrennes i kroppen.

3. Faglig fordypning

Denne dimensjonen består av fire kategorier: *presentasjon av fagstoff, faglig dybde, bruk av faglig språk og tilbakemelding*. Disse kategoriene fokuserer på hvordan læreren formidler kunnskap om faglige begreper til elevene. Faglige begreper inkluderer naturfaglige begreper og fenomener, begreper på utstyr og forskerord. Kategorien faglig dybde berører også elevenes kunnskap.

Presentasjon av fagstoff	
<p>Kategorien fokuserer på hvordan læreren presenterer det naturfaglige fagstoffet i timen. Fokus er om fagstoffet presenteres korrekt og forståelig for elevene. <i>Presentasjon av fagstoff</i> er basert på Lee Shulmans (1987) begrep <i>pedagogical content knowledge (PCK)</i>, som beskriver læreres kunnskap om hvordan spesifikke tema presenteres på en forståelig måte. Dette inkluderer kunnskap om gode representasjoner og hva som gjør temaet lett eller vanskelig. <i>Presentasjon av fagstoff</i> omfatter lærerens evne til å formidle fagstoff gjennom hensiktsmessige forklaringer, eksempler, illustrasjoner, modeller og analogier. Kun presentasjon som er observerbar skal vurderes. (Bøker og arbeidsark som ikke diskuteres skal ikke vurderes.) Både presentasjon for hele klassen og i dialog med enkeltelever og grupper er relevant for kodingen.</p> <p><i>Presentasjon av fagstoff</i> gis lav kode når læreren ikke presenterer fagstoff, eller presentasjonen har feil eller mangler. Når læreren gir nyanserte, klare presentasjoner og hjelper elever til å skille mellom begreper og tema som er forskjellige, gis en høy kode.</p> <p>Ref.: PLATO (Grossman et al., 2013).</p>	
Kode 1	Læreren presenterer ikke fagstoff, eller presentasjonen er preget av feil og mangler.
Kode 2	Lærerens presentasjon er ufullstendig eller overfladisk, og går ikke i dybden av fagstoffet. Representasjonene fungerer kun delvis for å belyse begrepet.
Kode 3	Lærerens presentasjon er korrekt og presis, og er tilstrekkelig for å belyse naturfaglige begreper. Læreren kan også oppklare eventuelle misforståelser hos elever, men legger ikke vekt på å nyansere begreper eller komme med eksempler for å skille mellom ulike sider ved relaterte begreper.
Kode 4	Lærerens presentasjon er korrekt og presis, og oppklarer elevens misforståelser. Læreren belyser nyanser ved ulike begreper og tema, gjerne med ulike eksempler og modeller, eller ved å legge vekt på å nyansere begreper eller komme med eksempler for å skille mellom ulike sider ved relaterte begreper.

Faglig dybde

Kategorien er todelt og består av lærerrepresentasjon og elevkunnskap. Lærerrepresentasjon fokuserer på om læreren presenterer fagstoffet med dybde, og om det settes i en større sammenheng. Elevkunnskap fokuserer på hvordan elever viser sin kunnskap.

Lærerrepresentasjon gis lav kode når fagstoffet presenteres overfladisk. Dersom læreren presenterer fagstoffet med dybde og i sammenheng, kan det gis en høy kode. Elevkunnskap gis en lav kode når elevene viser lite eller overfladisk kunnskap. Høy kode for elevkunnskap kan gis når elevene viser forståelse for begreper i sammenheng. Ref.: EQUIP (Marshall et al., 2009); Bravo, Cervetti, Hiebert & Pearson (2008); Haug & Ødegaard (2014).

Underkategorier	Lærerrepresentasjon	Elevkunnskap
Kode 1	Fagstoffet presenteres bare overfladisk.	Elevene viser kunnskap om hvordan begreper høres eller ser ut. Fagbegreper uttrykkes ikke nødvendigvis av elever.
Kode 2	Læreren presenterer til en viss grad faglig dybde, men setter ikke fagstoffet i en større sammenheng.	Elevene viser at de kjenner til eller kan definere naturfaglige begreper på et generelt nivå. Elevene viser liten forståelse for begrepenes betydning.
Kode 3	Læreren presenterer faglig dybde og setter fagstoffet delvis i en større sammenheng.	Elevene viser forståelse for sammenhengen mellom det aktuelle begrepet og andre ord og begreper. Eller: Elevene er i stand til å velge korrekte begreper i en kontekst. De kan bruke fagbegreper i ulike setninger.
Kode 4	Læreren presenterer faglig dybde og setter fagstoffet klart og tydelig i en større sammenheng.	Minst to elever bruker begreper i en kontekst når de arbeider utforskende. De setter begrepene i sammenheng med empiriske data og/eller en større sammenheng. Eller: Minst to elever bruker fagbegreper som viser at de har begynnende forståelser for fenomenet det undervises i. De kan løse problemer i nye situasjoner ved å ta i bruk ervervet kunnskap.

Bruk av faglig språk

Kategorien fokuserer på hvordan læreren bruker naturfagbegreper i segmentet, om begrepene forklares og i hvilken grad elever oppfordres til å bruke relevante fagbegreper.

Undervisning gis høy kode dersom lærer gjennomgående bruker og forklarer fagbegreper, og elever får anledning til å bruke disse. Undervisning gis lav kode dersom fagspråk ikke blir brukt, eller ikke blir forklart.

Modifisert etter PLATO (Grossman et al., 2013).

Kode 1	Læreren verken introduserer, definerer eller ber elever bruke fagbegreper.
Kode 2	Læreren introduserer/definerer sjelden fagbegreper. Læreren og elevene bruker ikke fagbegreper i klasseromsdiskusjonen. Eller: Læreren bruker fagbegreper uten å forklare hva de betyr.
Kode 3	Læreren introduserer, fremkaller, inkluderer og understreker fagbegreper ofte.
Kode 4	Læreren introduserer, fremkaller, inkluderer og understreker fagbegreper regelmessig og gjennomgående i timen. Læreren gir elevene mange muligheter til å bruke begrepene.

Tilbakemelding

Kategorien fokuserer på kvaliteten på tilbakemeldinger som elever får når de bruker naturfaglige ferdigheter, begreper eller strategier. Tilbakemeldinger inkluderer både kommentarer på kvaliteten på elevarbeid og forslag til hvordan elever kan gjøre det bedre.

Tilbakemeldinger som kodes høyt, kjennetegnes ved å være spesifikke og rettet mot sentrale ferdigheter i en aktivitet. Tilbakemeldingene hjelper elever til å forstå kvaliteten på eget arbeid, og hjelper elever til å prestere siden de får bedre forståelse av hva en aktivitet går ut på. Tilbakemeldinger som kodes lavt kjennetegnes ved at de er vage og svakt knyttet til elevarbeid. Forslag til forbedringer er ofte prosessuelle, det vil si fokusert på instruksjoner for oppgaven i stedet for ferdigheter og kunnskap som elevene trenger. Disse kommentarene hjelper ikke elever til å måle egen fremgang eller blir flinkere til å løse oppgaven. Det kan også hende at svake tilbakemeldinger skaper forvirring eller misforståelser.

Tilbakemeldinger kan gi mens elever jobber med en oppgave eller etter at en oppgave har blitt fullført. Lærere kan også rette elevene mot en ny aktivitet ved å gi tilbakemelding på tidligere arbeid. For eksempel "Jeg la merke til at mange av dere var flinke til å bruke fagbegreper da dere snakket om magneter, så vi kommer til å bygge videre på det ved når vi skal skrive rapporten om magneter."

Ref.: PLATO (Grossman et al., 2013).

Kode 1	Læreren gir ikke tilbakemelding til elever.
Kode 2	Læreren eller elever gir tilbakemelding som er vage, repeterende eller misvisende (f.eks., "bra jobba," "riktig," "nei"). Forslag til hvordan elever kan bli flinkere fokuserer heller på prosedyrer enn fag. Lærerspørsmål som foreslår neste steg eller forbedringer, tilhører denne koden (f.eks. "Har du tenkt å legge til flere detaljer?").
Kode 3	Læreren eller elever gir tilbakemelding som er knyttet til spesifikke elevarbeider eller idéer. Tilbakemeldinger er konstruktive og tydelige. Forbedringsforslag er en blanding av prosessuelle og faglige.
Kode 4	Læreren eller elever gir regelmessig tilbakemelding som er knyttet til spesifikke elevarbeider eller idéer. Tilbakemeldinger er konstruktive og tydelige. Forbedringsforslag er hovedsakelig faglige. Læreren gir tilbakemelding som hjelper elevene til å oppklare misforståelser/hverdagsforestillinger.

4. Kognitiv aktivering

Denne dimensjonen består av tre kategorier: *kobling til tidligere kunnskap, intellektuell utfordring og elevrefleksjon*. Disse kategoriene fokuserer på i hvilken grad undervisningen utfordrer elevene kognitivt og fremmer refleksjon over forkunnskap og egen læring. Kategoriene retter seg mot lærerens aktivitet, og ikke hva elevene gjør.

Kobling til tidligere kunnskap	
Kategorien har fokus på i hvilken grad og hvordan læreren knytter elevenes tidligere fagkunnskap og personlige erfaringer til ny kunnskap i segmentet. Her er kunnskap og erfaringer både i og utenfor klasserommet inkludert. Forskning tyder på at det å knytte sammen ny kunnskap med det elevene tidligere har lært vil øke mulighetene for en dypere forståelse av fagstoffet, i tillegg til at elevene selv danner forbindelser mellom ny og tidligere kunnskap.	
Koblinger til tidligere kunnskap som ikke settes tydelig i sammenheng med dagens undervisningsøkt, gis lav kode. Undervisning gis høy kode dersom læreren bygger på tidligere kunnskap for å videreutvikle kunnskaper og ferdigheter, i tråd med målet for timen. Ref.: PLATO (Grossman et al., 2013).	
Kode 1	Verken lærer eller elever refererer til tidligere undervisning. Læreren fremkaller ikke elevenes forkunnskaper.
Kode 2	Læreren eller elevene kan referere kort eller overfladisk til tidligere undervisning, eller læreren forsøker å fremkalle elevenes forkunnskaper. Forbindelser mellom tidligere kunnskap og dagens undervisningsøkt er ikke tydelige.
Kode 3	Læreren fremkaller eller refererer til elevenes tidligere akademiske kunnskap eller personlige erfaringer flere ganger. Forbindelser mellom tidligere kunnskap og dagens økt er tydelige nok til å kunne bidra til at elevene forstår det nye fagstoffet.
Kode 4	Læreren eller elevene refererer eksplisitt til tidligere undervisning og/eller fremkaller elevenes tidligere kunnskap (ett eller flere klare eksempler). Forbindelser mellom tidligere kunnskap og nye naturfaglige begreper eller oppgaver er tydelige, eksplisitte og spesifikt knyttet til det nye lærestoffet.

Intellektuell utfordring

Kategorien *intellektuell utfordring* fokuserer på i hvilken grad elevene utfordres kognitivt av aktivitetene de er engasjert i. Kognitivt utfordrende aktiviteter bidrar til at elevene tenker analytisk eller slutningsbasert. I motsetning krever mindre utfordrende aktiviteter bare at elevene pugger eller kan utenat. *Intellektuell utfordring* er også avhengig av i hvilken grad lærerspørsmål krever analytisk eller slutningsbasert tenkning.

I helklasseundervisning skal koding av *intellektuell utfordring* baseres på delen av arbeidet som er slutningsbasert eller analytisk. Når læreren underviser og spør grupper eller enkeltelever, bestemmes *intellektuell utfordring* ut fra aktivitetene slik de presenteres av læreren. Undervisningen justeres på bakgrunn av kommentarer og spørsmål fra elever og lærer.

Kognitivt utfordrende spørsmål kan opprettholde eller heve graden av intellektuell utfordring i undervisningen, og skal dermed kodes høyt for *intellektuell utfordring*. Motsatt vil spørsmål og kommentarer som fokuserer på å gjenkjenne og huske begreper, eller fokuserer på prosedyrer i ellers utfordrende oppgaver, bidra til lav kode for *intellektuell utfordring*.

Ref.: PLATO (Grossman et al., 2013).

Kode 1	Lærer legger til rette for aktiviteter eller oppgaver der elevene nesten bare trenger å pugge eller kunne utenat. Aktiviteter som å lese stille, høre på en forelesning eller se en film uten at elevene har fått oppgaver av analytisk eller reflekterende art, kodes på dette nivået.
Kode 2	Lærer legger til rette for aktiviteter eller oppgaver der elevene nesten bare trenger å pugge eller kunne utenat, men en liten del (10-50%) av segmentet oppfordrer til analyse, tolkning, trekke slutninger eller komme med ideer. Eksempel på at elevene må komme ideer: Lærer spør elevene hvorfor det er kaldt om vinteren og varmt om sommeren. Elevene foreslår at det er fordi vi er nærmere solen om sommeren. Læreren viser et bilde som illustrerer at dette ikke er tilfellet, og ber elevene om å diskutere og komme med ideer om hvorfor det er slik.
Kode 3	Lærer legger til rette for en blanding av aktiviteter eller oppgaver, som i størstedelen av segmentet (mer enn 50%) oppfordrer til analyse, tolkning, trekke slutninger eller komme med ideer, og som fokuserer lite på å pugge eller kunne utenat.
Kode 4	Lærer legger til rette for aktiviteter eller oppgaver som i stor grad fremmer sofistikert eller analytisk og slutningsbasert tenkning på høyt nivå, inkludert å komme med og vurdere ideer og informasjon og /eller begrunne svar og slutninger.

Elevrefleksjon

Denne kategorien fokuserer på i hvilken grad elevene oppfordres til å reflektere over hva de har lært og hva de har forstått om emnet.

Undervisning hvor læreren ikke ber elevene om å tenke over hva de har lært, eller gjengi hva timen har handlet om, gis lav kode. I undervisning med høy kode ber læreren eksplisitt elevene om å tenke over hvordan de har lært i løpet av timen, og fokus er på forståelse og å se sammenhenger mellom ny og eksisterende kunnskap.

Ref.: EQUIP (Marshall et al., 2009).

Kode 1	Lærer oppfordrer ikke eksplisitt elevene til å tenke over hva de har lært.
Kode 2	Læreren oppfordrer elevene eksplisitt til å fortelle/skrive ned hva denne økta har handlet om. Dette holdes på et nivå der elevene kun trenger å gjengi hva timen har handlet om
Kode 3	Læreren oppfordrer elevene eksplisitt til å forklare hva de har forstått av emnet de har jobbet med.
Kode 4	Læreren oppfordrer elevene eksplisitt til å fortelle/skrive ned hva de har forstått av emnet de har jobbet med, og kan knytte dette til tidligere kunnskap og/eller nye sammenhenger. Eller Læreren ber elevene eksplisitt om å tenke over <u>hvordan</u> de har lært i løpet av timen.

5. Klasseledelse

Denne dimensjonen består av to kategorier: *Atferd og tidsbruk*. Disse kategoriene beskriver hvordan læreren arbeider med organiseringen av klasserommet og hvordan undervisningstiden benyttes til naturfaglige aktiviteter.

Atferdshåndtering	
<p>Denne kategorien fokuserer på i hvilken grad elevenes atferd er forenlig med hensikten for timen. Det ideelle klasserom er ikke nødvendigvis stille og kontrollert, det vil variere for ulike undervisningsformer. Det sentrale er om elevenes atferd er passende for oppgaven som er gitt. Et klasserom med god atferdshåndtering vil se annerledes ut i en time med oppgavejobbing enn i en time med utforskende arbeid i grupper.</p> <p>I undervisning som kodes på høyt nivå for <i>atferd</i>, gjør elevene stort sett det de skal og responderer hurtig på beskjeder som «stille, vi må høre etter hva Ola sier». Gjentatte beskjeder om atferd kan være bevis for at elever ikke responderer.</p> <p>Ref.: PLATO (Grossman et al., 2013).</p>	
Kode 1	Klasserommet er uorganisert, og elevenes atferd er et stort hinder for læring. Det er mange tilfeller der forstyrrelser distraherer flertallet i klassen fra å lære. Ved eventuell reaksjon er konsekvensene ineffektive eller lærer følger dem ikke opp.
Kode 2	Klasserommet er delvis uorganisert, og elevenes atferd er av og til et hinder for læring. Det kan være enkelte tilfeller av forstyrrelser som distraherer flertallet i klassen fra å lære, eller mange avbrytelser for å bedre elevenes atferd. Ved eventuell reaksjon er konsekvensene ineffektive eller lærer følger dem ikke opp.
Kode 3	Klasserommet er for det meste godt organisert. Elevenes atferd fremmer læring. Det kan være enkelte forstyrrelser som kan hindre læring for enkelte eller noen få elever, men ingen forstyrrelser som hindrer læring for flertallet. Ved eventuell reaksjon er konsekvensene klare og konsistente.
Kode 4	Klasserommet er velorganisert, elevenes atferd fremmer læring. Det er ingen eller nesten ingen forstyrrelser eller avbrytelser som hindrer læring, og elevene kan i noen tilfeller justere egen og andres atferd. Ved eventuell reaksjon er konsekvensene klare og konsistente.

Tidsbruk	
<p>Denne kategorien fokuserer på hvor mye av tiden elevene er engasjert i naturfagrelaterte aktiviteter. Det er fokus på om lærer organiserer klassen effektivt slik at mest mulig av tiden brukes på fagrelaterte ting. Tidsperioder med utenomfaglige aktiviteter kan forekomme på grunn av manglende prosedyrer og rutiner. I tillegg kan problemer med atferdshåndtering påvirke tidsbruk. For eksempel vil en lærer som bruker mye av hele klassens tid for å irrettesette elevers oppførsel, kodes lavt på <i>tidsbruk</i>.</p> <p>Ref.: PLATO (Grossman et al., 2013).</p>	
Kode 1	Lærer gir ikke aktiviteter til elevene. Det er lange perioder (omtrent 5 minutter eller mer) med dødtid eller forvirring. Lite eller ingenting oppnås. Eventuelle overganger mellom aktiviteter tar mye tid og er veldig uorganisert.
Kode 2	Selv om lærer gir aktiviteter til elevene, er det lange perioder med dødtid (omtrent 2 til 5 minutter). Det brukes vesentlig mindre tid på aktivitetene enn planlagt. Eventuelle overganger mellom aktiviteter tar tid og er noe uorganisert.
Kode 3	Lærer gir aktiviteter, men det er noen korte perioder (omtrent 1 til 2 minutter) dødtid. Eventuelle overganger mellom aktiviteter flyter greit selv om det er noe ineffektivt.
Kode 4	Undervisningen har god flyt, og det er mindre enn 1 minutt med dødtid. Lærer observerer elevene og justerer tiden på oppgaver deretter. Eventuelle overganger mellom aktiviteter flyter greit og effektivt og krever lite tilrettelegging fra lærer.

Registreringer fra klasserommet

Registreringer fra klasserommet	
Helklasseundervisning	Det forekommer at elevene er samlet for felles undervisning
Gruppearbeid	Det forekommer at elevene arbeider i grupper
Individuelt arbeid	Det forekommer at elevene arbeider enkeltvis
Dominerende klasseromsorganisering	Dominerende arbeidsform: helklasseundervisning, gruppearbeid eller individuelt arbeid
Praktisk arbeid	Det forekommer at elevene arbeider med en praktisk aktivitet, som for eksempel forsøk eller prosjekter. Omfatter ikke arbeid med animasjoner og simuleringer eller tekstrelatert arbeid.

Referanser

- Abrahams, I. & Reiss, M. (2012). Practical work: Its effectiveness in primary and secondary schools in England
Journal of Research in Science Teaching 49 (8), 1035-1055
- Bravo, M. A., Cervetti, G. N., Hiebert, E. H., & Pearson, P. D. (2008). *From Passive to Active Control of Science Vocabulary, 56th Yearbook of the National Reading Conference* (pp. 122-135). Chicago: National Reading Conference.
- Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J. C., Westbrook, A., & Landes, N. (2006). *The BSCS 5E instructional model: Origins and effectiveness*.
- Grossman, P., Loeb, S., Cohen, J., & Wyckoff, J. (2013). Measure for measure: The relationship between measures of instructional practice in middle school English language arts and teachers' value-added scores. *American Journal of Education*, 119(3), 445-470. <https://doi.org/10.1086/669901>
- Gyllenpalm, J., Wickman, P.-O., & Holmgren, S.-O. (2010). Secondary science teachers' selective traditions and examples of inquiry-oriented approaches. *Nordic Studies in Science Education*, 6(1), 44-60. <https://doi.org/10.5617/nordina.269>
- Haug, B. S., Ødegaard, M. (2014). From words to concepts: Focusing on word-knowledge when teaching for conceptual understanding within an inquiry-based setting. *Research in Science Education*, 44(5), 777-800
- Herron, M. D. (1971). The Nature of Scientific Enquiry. *The School Review*, 79(2), 171-212. <https://doi.org/10.1086/442968>
- Knain, E., & Kolstø, S. D. (2011). *Elever som forskere i naturfag*. Universitetsforlaget.
- Lederman, N. G., Lederman, J. S., Antink, A. (2013). Nature of science and scientific inquiry as contexts for the learning of science and achievement of scientific literacy. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 1(3)
- Millar, R. (2010). Practical work. In J. Osborne & J. Dillon (Eds.), *Good Practice in Science Teaching: What research has to say*. Glasgow: McGrawHill Open University Press
- Marshall, J., Horton, R., & White, C. (2009). EQUIPping Teachers. *The Science Teacher*, 76(4), 46-53. <https://search.proquest.com/docview/214631663?accountid=17260>
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22. <https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411>
- Ødegaard, M., Haug, B. S., Mork, S. M., & Sørvik, G. O. (2016). *På forskerføtter i naturfag*. Universitetsforlaget.