

Vejledning af eleverne

Når eleverne har trukket et naturfagligt fokusområde, skal de i den sidste del af undervisningen med vejledning af læreren/lærerne, udforme en naturfaglig problemstilling med tilhørende arbejdsspørgsmål fra naturfagene fysik/kemi, biologi og geografi. Eleverne vil tidligere have arbejdet med det trukne naturfaglige fokusområde og en tilhørende problemstilling, men det er ikke hensigten, at eleven/gruppen reproducerer dette arbejde, da den enkelte elev/eleverne efterfølgende må forventes at have udbygget deres naturfaglige kompetencer. Det er dog vigtigt, at eleven/eleverne formår at udnytte erfaringerne fra tidligere arbejdsprocesser og det faglige indhold fra deres tidligere arbejde til at formulere en ny problemstilling inden for samme fællesfaglige fokusområde til prøven. Dette er en vigtig vejledningsopgave for læreren/lærerne.

Formulering af naturfaglige problemstillinger og arbejdsspørgsmål

Det er vigtigt, at det ikke er læreren/lærerne, der formulerer problemstillinger for eleverne. Lærernes opgave er med åbne spørgsmål at hjælpe eleverne på vej, at fremme elevernes refleksion og at sikre, at eleverne føler ejerskab til opgaven. En problemstilling skal være så præcist formuleret som muligt, så den kan være en guide og et styringsredskab for eleven, som med problemstillingen – og med de tilhørende arbejdsspørgsmål for øje – kan følge en ”rod tråd” i arbejdet med at belyse problemstillingen. En naturfaglig problemstilling er kendetegnet af at være et eller flere faglige spørgsmål, der ikke findes et entydigt svar på.

Eleven/gruppen anvender sin/deres baggrundsviden om det fællesfaglige fokusområde til at undrer sig og stille naturfaglige spørgsmål. En forudgående brainstorm, hvor eleven/gruppen efterfølgende kategoriserer relevante faglige ord og begreber, kan understøtte denne proces. De udvalgte ord- og begrebskategorier kan hjælpe eleven/gruppen til at formulere de naturfaglige arbejdsspørgsmål fra fysik/kemi, biologi og geografi.

For at eleven kan systematisere sine spørgsmål, kan det være hensigtsmæssigt, at eleven/gruppen stiller fire typer af spørgsmål, som kan relateres til fysisk/kemiske, biologiske, og geografiske forhold:

- videns- og dataspørgsmål (Hvad er ...? Hvem er ...? Hvor er ...? Hvilke ...?)
- forklarings- og forståelsesspørgsmål (Hvorfor ...? Hvordan kan det være at ...?)
- holdnings- og vurderingsspørgsmål (Egne/andres holdninger og vurderinger ...? Forholder det sig sådan eller sådan ...?)
- handlingsspørgsmål (Hvad kan/skal/bør der gøres ...? Af hvem? Hvad betyder den tidligere situation for det, der kan gøres nu og i fremtiden? Hvordan sikres gode løsninger?)

De formulerede spørgsmål kan efterfølgende skrives sammen i en eller få sætninger, som viderebearbejdes til en naturfaglig problemstilling.

Det kan anbefales at give eleverne et antal hjælpeformuleringer, som den naturfaglige problemstilling eventuelt kan bygges op omkring:

- Hvordan kan det være, at ..., når ...? Og på hvilken måde påvirker det os ...?
- Hvad er årsagen til, at ... sker, når ...? Hvilke løsningsforslag kan udvikles for at afhjælpe dette?
- Hvordan hænger ... sammen med ..., hvis ...?
- Hvorfor sker der ..., når ...? Hvad kan årsagen være? Hvem skal gøre hvad?
- Er det rigtigt, at ...? Hvordan kan det ændres, og hvem vil det have konsekvenser for?

Den naturfaglige problemstilling skal være årsagssøgende – og må ikke kun kunne besvares med et ja eller nej. En problemstilling bør kunne lægge op til overvejelser om løsninger med udgangspunkt i en eller flere hypoteser, som kan efterprøves.

Det er vigtigt, at en naturfaglig problemstilling og tilhørende arbejdsspørgsmål under prøven kan give eleven mulighed for at vise i hvor høj grad, eleven udviser kompetence inden for alle de naturfaglige kompetenceområder: undersøgelse, modellering, perspektivering og kommunikation.

Det er desuden vigtigt at være opmærksom på, at elevens/elevernes første formulering af en naturfaglig problemstilling kan vise sig at være upræcis, og der kan derfor være behov for, at eleven/eleverne omformu-

Vurdering af naturfaglig kompetence

Til prøven skal eleven evalueres i forhold til udvisning af kompetence inden for de fire naturfaglige kompetenceområder: undersøgelse, modellering, perspektivering og kommunikation – med anvendelse af relevant fagspecifikt indhold fra fysik/kemi, biologi og geografi i forhold til den aktuelle naturfaglige problemstilling.

Som en hjælp til vurderingen af elevens naturfaglige kompetence kan nedenstående oversigt eventuelt anvendes:

Bredde Dybde	Undersøgelse	Modellering	Perspektivering	Kommunikation	Vurderingsgrad
Færdighed og viden i forhold til kendt kontekst					Ca. 50 %
Færdighed og viden i forhold til ukendt kontekst					Ca. 25 %
Naturfaglig argumentation i forhold til mulige interesseudsættninger, løsnings- og handlemuligheder					Ca. 25 %

Det første niveau ”Færdighed og viden i forhold til kendt kontekst” relaterer sig til elevens egen belysning af den naturfaglige problemstilling og skal sikre et vurderingsgrundlag af elevens bredde i at udvise naturfaglig kompetence. Alle fire naturfaglige kompetencer vil derfor være i spil.

Det andet niveau ”Færdighed og viden i forhold til ukendt kontekst” relaterer sig til elevens belysning af de uddybende og ukendte spørgsmål, som eksaminator har stillet og skal sikre et vurderingsgrundlag af elevens dybde i at udvise naturfaglig kompetence. Der vil derfor normalt kun være fokus på en eller to af de naturfaglige kompetencer.

Det tredje niveau ”Naturfaglig argumentation i forhold til mulige interesseudsættninger, løsnings- og handlemuligheder” relaterer sig til elevens egen stillingtagen og begrundede løsnings- og handlingsforslag i forhold til den aktuelle naturfaglige problemstilling. Dette vil ofte kræve, at eleven besidder naturfaglig kompetence på et højere niveau end de to foregående niveauer.

Den procentvise fordeling mellem de tre vurderingsniveauer er et estimat, som skal sikre at der tages højde for alle tre niveauer i bedømmelsen af den enkelte elev og skal samtidigt medvirke til at sikre et ensartet vurderingsgrundlag for alle elever, der går til den fælles prøve i fysik/kemi, biologi og geografi.

Fokus på de fire naturfaglige kompetencer:

Ved planlægningen, gennemførelsen og evalueringen af undervisningen frem mod prøven skal de naturfaglige kompetenceområder være i fokus. Nedenfor er beskrevet en række eksempler på, hvad der med skiftende fokus kan arbejdes med i undervisningen.

Undersøgelseskompetencen:

Eleven kan ...

- formulere en naturfaglig problemstilling, som kan undersøges
- planlægge, hvordan problemstillingen kan undersøges
- opstille forventninger (hypoteser) til de praktiske undersøgelser
- forklare faserne i en naturvidenskabelig undersøgelse
- udvælge eller selv designe undersøgelser som kan belyse problemstillingen
- forklare om relevante undersøgelsesmetoder i forhold til det praktiske arbejde
- gennemføre en systematisk undersøgelse med observationer, eksempelvis med dataopsamling
- anvende og redegøre for kontrol af variable ved praktiske undersøgelser
- strukturere og formidle undersøgelsesresultater
- forholde sig kritisk til sine resultater og kunne redegøre for eventuelle fejlkilder
- konkludere på sine undersøgelsesresultater, og anvende dem til belysning af en problemstilling
- ...

Modelleringskompetencen:

Eleven kan ...

- forklare forskel på model og virkelighed
- behandle sine undersøgelsesresultater med relevante modeller
- reducere kompleksitet og skabe overblik ved hjælp af modeller
- påvise og forklare årsagssammenhænge ved hjælp af modeller
- kritisk forholde sig til anvendte modeller
- benytte relevante symboler og repræsentationer
- analysere en problemstilling ved hjælp af repræsentationer og modeller
- ...

Perspektiveringskompetencen:

Eleven kan ...

- genkende og forklare sammenhænge mellem årsager, naturfaglige forhold og fremtrædelsesformer
- forklare indre sammenhænge i en naturfaglig problemstilling
- relatere naturfaglige forhold og problemstillinger til den nære og fjerne omverden
- beskrive naturfag og teknologis roller i samfundsudviklingen
- fortælle om udvikling af naturfaglig viden i en historisk og kulturel sammenhæng
- kritisk vurdere naturfaglig viden i forhold til anden viden
- ...

Kommunikationskompetencen:

Eleven kan ...

- mundtligt og skriftligt formidle naturfaglige forhold med brug af fagsprog
- underbygge argumenter med brug af relevante naturfaglige begrundelser
- målrettet uddrage centralt naturfagligt indhold fra tekster og andre kilder
- ...

Fokusområde:

Drikkevandsforsyning til fremtidige generationer

Læringsmål:

- Eleverne kan undersøge og sammenligne forskellige vandtyper
- Eleverne kan fremstille rent vand ad fysisk/kemisk vej
- Eleverne kan vise vands betydning for transport af næringsstoffer
- Eleverne kan geologisk modellere vands dannelse i forskellige regioner
- Eleverne kan undersøge og vise forskellige teknikker for at få vandet op fra undergrunden
- Eleverne kan redegøre for vands kredsløb
- Eleverne kan modellere vands vigtighed for levende organismer
- Eleverne kan relatere til nedbør ifht. Klimabælter
- Eleverne kan modellere et rensningsanlæg og vise andre former for rensning
- Eleverne kan relatere menneskets indflydelse på naturen til rent drikkevand

Opgivelser.

Ny Prisma 9.

Side 9-21

Side 26-28, 30-31, 34-40

Bios 9.

Side 84-97

Geotoper 2

Side 4-16

Geotoper 3

Side 22-25, 40 - 45

Besøg hos Middelfart Spildevand

Links til visninger fra nettet.

Links er samlet elektronisk og vises på et selvstændigt ark, emneopdelt og tilsendes også elektronisk.

Fokusområde:

Bæredygtig energiforsyning på lokalt og globalt plan

Læringsmål:

- Eleverne kan vise forskellige energiformer
- Eleverne kan modellere kemisk energi
- Eleverne kan fremstille energi ud naturlige resurser
- Eleverne kan relatere vindmøller i forhold til geografisk placering
- Eleverne kan undersøge forbruget af forskellige energiformer
- Eleverne kan undersøge energiforbruget til produktion af vedvarende energiformer
- Eleverne kan modellere transport af el og forbrugernes apparater
- Eleverne kan modellere og anvende alternative energiformer
- Eleverne kan undersøge fremtidens energibehov

Opgivelser.

Ny Prisma 9.

Side 82 - 105, 74, 109 - 117

Bios 9.

Side 6-21, 38 - 49, 98-105

Geotoper 3

Side 37 - 51

Links til visninger fra nettet.

Links er samlet elektronisk og vises på et selvstændigt ark, emneopdelt og tilsendes også elektronisk.

Fokusområde:

Strålingens indvirkning på levende organismers levevilkår.

Læringsmål:

- Eleverne kan sammenligne strålingstyper
- Eleverne kan undersøge strålingstyper
- Eleverne kan modellere et henfald
- Eleverne kan relatere strålingen til den menneskelige organisme
- Eleverne kan redegøre for mutationer og deres betydning for evolutionen
- Eleverne kan relatere til energiforsyning og stråling
- Eleverne kan vise arbejdsgangen i et atomkraftværk
- Eleverne kan relatere til miljøomkostninger i forbindelse med atomkraftværker
- Eleverne kan sammenligne forskellige energiforsyningskilder mht. biologiske omkostninger og affaldsproblemer

Opgivelser.

Ny Prisma 9.

Side 58 - 81, Partikler med fart på

Side 106 - 117 Der er noget i luften

Bios 9.

Side 84 - 97 Forurening

Side 106 - 118 Evolution

Geotoper 3

Side 26 - 31 Menneskabte katastrofer

Links til visninger fra nettet.

Links er samlet elektronisk og vises på et selvstændigt ark, emneopdelt og tilsendes også elektronisk.

Fokusområde:

Produktion med bæredygtig udnyttelse af naturgrundlaget

Læringsmål:

- Eleverne kan beskrive forskellige produktionsformer
- Eleverne kan skelne mellem forskellige typer produktion og deres miljøbelastning
- Eleverne kan vise brugen af forskellige ressourcer fra naturen og deres anvendelse
- Eleverne kan vise forskellige materialers egenskaber
- Eleverne kan beskrive produktionen af enkelte konkrete varer
- Eleverne kan vurdere de biologiske konsekvenser af en produktion
- Eleverne kan placere produktionsformer ud fra et geografisk synspunkt, både lokalt og globalt
- Eleverne kan relatere produktion ifht. genanvendelse
-

Opgivelser.

Ny Prisma 9.

Side 28 - 40

Side 106-117

Bios 9.

Side 22- 37

Side 60 - 70

Side 98 -105

Geotoper 3

Side 46 - 51

Side 22-25

Side 32 - 40

Besøg på Genbrugscenteret i Middelfart

Links til visninger fra nettet.

Links er samlet elektronisk og vises på et selvstændigt ark, emneopdelt og tilsendes også elektronisk.