



Klima på menuen: Lærervejledning

Værktøj til planlægning, gennemførelse og evaluering af et fællesfagligt forløb i naturfagene samt elevark til eleverne

Indhold

Introduktion til undervisningsmaterialet.....	3
Det fællesfaglige arbejde i skolen	4
Hvorfor skal vi have Klima på menuen?.....	5
Hvordan kommer du i gang?.....	5
Introduktionshæftet <i>Klima på menuen</i>	7
Temahæftet <i>Klimavenlig mad</i>	9
Temahæftet <i>Madspild</i>	11
Temahæftet <i>Madaffald</i>	12
Arbejdsproces.....	14
Introduktion.....	15
1. fase - Undren	16
Elevark 1: Brainstorm-boble	19
Elevark 2: De fire spørgsmålsniveauer.....	20
Elevark 3: Problemstilling og arbejdsspørgsmål...	21
2. fase – Undersøgelse og modellering	22
Elevark 4: Dan en hypotese	25
Elevark 5: Egen undersøgelse	26
3. fase - Perspektivering	27
Elevark 6: Perspektivering	29
4. fase – Kommunikation	30
Elevark 7: Opsamling	32
Afslutning	33

Introduktion til undervisningsmaterialet

Du sidder her med en lærervejledning til undervisningsmaterialet i det fællesfaglige forløb Klima på menuen og de dertilhørende tre temahæfter: Klimavenlig mad, Madspild samt Madaffald.

I denne lærervejledning får du den viden, du har brug for i forbindelse med arbejdet med det fællesfaglige forløb Klima på menuen.

Lærervejledningen indeholder:

- Kort gennemgang af fællesfaglige forløb og den fællesfaglige prøve
- Gennemgang af Klima på menuen som fællesfagligt fokusområde
- Hjælp til planlægning og evaluering af fællesfaglige forløb
- Oversigt over Fælles Mål som Klima på menuen rummer
- Den fællesfaglige elevproces
- Procesorienterede elevark til eleverne

Elevmaterialet indeholder

- Fællesfaglige tekster om forskellige aspekter af klima og fødevarer
- Nyeste tal og data om klima og fødevarer
- Forslag til eksperimenter og undersøgelser.

Elevmaterialet er målrettet udskolingen, hvor niveauet kan variere lidt, alt afhængig af hvilket temahæfte man arbejder i. Klassesetret og planlægning af den naturfaglig undervisning kan også være en faktor i forhold til brugen af elevmaterialet.

Temahæfterne har forskellige sværhedsgrader og kan enten sættes op efter klassesetret eller i forhold til det faglige niveau, der er i klassen. De tre temahæfter kan stilles op efter følgende rækkefølge:

- 1) Madspild**, som er det nemmeste og kan egne sig til hele udskolingen
- 2) Klimavenlig mad**, som er lidt sværere og egner sig bedst til 8. eller 9. klassesetret
- 3) Madaffald**, som er sværest og egner sig ligeledes bedst til 8. eller 9. klassesetret.



Udarbejdet af

Afdelingen for Bæredygtig Udvikling i Københavns Kommune

Med støtte fra

Forskningens Døgn under Uddannelses- og Forskningsministeriet

Layout og illustrationer

Stine Engels / www.stineengelsdesign.com

Det fællesfaglige arbejde i skolen

Fra skoleåret 2016/2017 blev det obligatorisk for skoler at afholde den fælles naturfagsprøve som afgangsprøve. Alle elever skal op i denne prøveform, samtidig med at der er en monofaglig multiple choice i enten faget biologi, geografi eller fysik/kemi på udtræk. Den fællesfaglige prøve skal forberedes i løbet af undervisningen i 7.-9. klasse, hvor læreren er forpligtet til at undervise i mindst seks fællesfaglige forløb inden for fællesfaglige fokusområder.

De fællesfaglige undervisningsforløb kan være lokalt fastlagt ift. lokale forhold, ressourcer og interesser, men kan også forekomme under følgende fokusområder:

	Produktion med bæredygtig udnyttelse af naturgasgrundlaget - Kan fx handle om landbrug, havbrug, algeinnovation, skovbrug, eller plastproduktion.
	Bæredygtig energiforsyning på lokalt og globalt plan - Kan fx knytte an til vedvarende kontra ikke-vedvarende energikilder, forurening af atmosfæren eller isolering af boliger.
	Drikkevandsforsyning for fremtidige generationer - Kan fx knytte an til vandets kredsløb, global drikkevandsforsyning, klimatilpasninger og spildevandsudledning.
	Den enkeltes og samfundets udledning af stoffer - Kan fx knytte an til ftalater, røgensning, kødproduktion, industrielle symbioser eller transport.
	Strålings indvirkning på levende organismers levevilkår - Kan fx knytte an til solindstråling, mobiltelefoni, a-kraft, rumrejser, cancer eller baggrundsstråling
	Teknologiens betydning for menneskers sundhed og levevilkår - Kan fx knytte an til robotteknologi, bioteknologi eller fødevareteknologi.

Et fællesfagligt fokusområde skal opfylde mindst to ud af de følgende tre kriterier. De skal inddrage:

- Elevernes egne undersøgelser i lokalområdet.
- Elevernes arbejde med teknologi.
- Interesseudsættninger, så eleverne får mulighed for at tage stilling.

Når man arbejder med et fællesfagligt forløb, er der ikke et krav til, at man arbejder inden for alle tre naturfag, men blot to ud af tre fag. Derimod skal man til den naturfaglige prøve arbejde med alle tre naturfag.

Tidligst i april måned trækker eleverne på 9. klassetrin et af de opgivne fokusområder, hvorefter den monofaglige undervisning ophører, og lærernes roller bliver vejledende for eleverne i deres arbejde med prøveforberedelsen. Eleverne skal i grupper på 1-4 formulere en problemstilling og dertilhørende arbejdsspørgsmål, der godkendes af læreren. Det er elevernes naturfaglige kompetencer inden for de fire kompetenceområder (undersøgelse, modellering, perspektivering og kommunikation), der er omdrejningspunkt for prøven. Materialet til Klima på menuen, kan opgives til naturfagsprøven, da det som udgangspunkt er et fællesfagligt forløb, som inddrager fagene biologi, fysik/kemi og geografi.

Hvorfor skal vi have Klima på menuen?

Klima er på alles læber og fylder meget i vores hverdag, på skolen og på den politiske dagsorden. Sammenhængen mellem klima og fødevarer er ikke til at overse. Vores produktion og forbrug af fødevarer er nemlig ansvarlig for en stor del af den menneskeskabte drivhusgasudledning. Som tema er Klima på menuen relevant at arbejde med inden for alle tre naturfag, og er derfor et oplagt fællesfagligt fokusområde.

I biologi kan man arbejde med temaet under færdigheds- og vidensområdet Økosystemer, mens områderne i geografi kan være Jordkloden og dens klima, Naturgrundlag og levevilkår eller Globalisering. I faget fysik/kemi kan man arbejde med temaet under færdigheds- og vidensområdet Produktion og teknologi.

Temaet Klima på menuen kan gå under følgende fællesfaglige fokusområde:

- Produktion med bæredygtig udnyttelse af naturgrundlaget (alle tre temahæfter).
- Bæredygtig energiforsyning på lokalt og globalt plan (temahæftet Madaffald)

Med dette materiale kan man enten arbejde med temaet Klima på menuen i en bred forstand, dvs. alle tre temahæfter, eller man kan vælge udelukkende at fokusere på et af temahæfterne.

Hvordan kommer du i gang?

Undervisningsmaterialet tager afsæt i et introduktionshæfte, der giver eleverne den relevante faglige viden for at arbejde videre med et eller flere af temahæfterne. Hele forløbet kan afvikles på 20 lektioner, men kan tilpasses alt efter den tid, man har, og de ressourcer, man besidder. For at få det fulde udbytte, og for at det kan afvikles som et fællesfagligt forløb, anbefaler vi, at der afsættes 20 lektioner. Et forslag kunne være, at man valgte at inddele de 20 lektioner således:

- **Introduktion:** 2-6¹ lektioner
- **Fase 1 – Undren:** 2 lektioner
- **Fase 2 – Undersøgelse og modellering:** 6 lektioner
- **Fase 3 – Perspektivering:** 4 lektioner
- **Fase 4 – Kommunikation:** 4 lektioner
- **Afslutning:** 2 lektioner.

Inden man starter med undervisningsmaterialet, skal man gøre sig nogle overvejelser omkring følgende: Samarbejde med andre, tid, sted, gruppesammensætning og det videre arbejde.

Samarbejde med andre: Overvej om det er noget, som du vil arbejde med i naturfags-teamet, årgangsteamet eller alene. Hvis man vælger at arbejde som et naturfagsteam, så sørg for, at koordinering og planlægning ligger tidligt i forløbet, så I nemmere kan få dannet en struktur over processen.

Rollefordeling: Gennem dette forløb skal du som lærer være klar på, at du kan have flere roller, dels en underviserrolle og dels en vejlederrolle. Alt afhængig af, hvilken fase man er i, vil det være relevant at skifte mellem rollerne. Under introduktionen (fase 1) og afslutningen har du en underviserrolle, mens du ved fase 2, 3 og 4 har en vejlederrolle.

Tid: Find ud af, hvor mange lektioner du vil bruge på forløbet, og om du vil bruge en faguge, en fagdag eller dine tildelte lektioner.

Sted: Her er det vigtigt at finde ud af, hvilke lokaler der skal bruges hvornår. Når der skal udføres eksperimenter, er det fx vigtigt at have adgang til fysik/kemilokalet.

Grupesammensætning: Inddel klassen i mindre grupper, så de kan arbejde mere målrettet og opleve, hvordan det er at komme til naturfagsprøven.

Det videre arbejde: Det er vigtigt, at man på forhånd har gjort sig tanker om, hvorvidt man vil opgive temaet til eksamen.

Forudsætninger: Forudsætningen for at arbejde med temahæfterne er, at man har været igennem introduktionshæftet. Hvis man vælger at gå direkte til temahæfterne, kan man bruge introduktionshæftet som opslagsværk. Introduktionshæftet introducerer nogle grundlæggende naturfaglige forklaringer og sammenhænge. Nogle af dem forudsætter noget grundlæggende viden, såsom at man ved, hvad et molekyle er, og har kendskab til grundstofferne og reaktionsskemaer. Derfor skal man være opmærksom på dette, hvis man vælger forløbet til 7. klasses trin.

Introduktionshæftet Klima på menuen

I introduktionshæftet Klima på menuen får eleverne den nødvendige faglige baggrundsviden for at kunne arbejde videre med temahæfterne Klimavenlig mad, Madspild samt Madaffald. Hæftet kan også fungere som opslagsværk, hvor eleverne kan opsøge viden i takt med, de får brug for relevante faglige forklaring, når de arbejder sig igennem temahæfterne.

Introduktionshæftet består af kapitlerne:

- Fødevarer og den globale opvarmning
- Drivhuseffekten
- Drivhusgasser
- Carbonkredsløbet
- Fødevarers påvirkning af carbonkredsløbet
- Produktion af fødevarer
- Transport af fødevarer
- Produktion af fødevareremballage
- Dit videre arbejde
- Øvelse 1-4

Gennem hæftet undersøger eleverne, hvordan fødevarer og klima hænger sammen. Hæftet består af relevante tekster og tal om fødevarer og klima samt øvelser til at understøtte elevernes læring.

Introduktionshæftet berører nedenstående Fælles Mål.

Fysik/kemi

Stof og kredsløb (undersøgelse, fase 1+2+3)

Eleven kan undersøge grundstoffer og enkle kemiske forbindelser	Eleven har viden om stoffers fysiske og kemiske egenskaber
Eleven kan undersøge enkle reaktioner mellem stoffer	Eleven har viden om kemiske reaktioner og stofbevarelse
Eleven kan analysere dele af stofkredsløb	Eleven har viden om carbons og nitrogens kredsløb

¹ Introduktionens varighed afhænger af, hvor grundigt I vil gennemgå indholdet i introduktionshæftet.

Partikler, bølger og stråling (undersøgelse, fase 2)

Eleven kan undersøge typer af stråling	Eleven har viden om stråling
--	------------------------------

Jorden og Universet (modellering, fase 2+3)

Eleven kan visualisere vands kredsløb og Jordens energistrømme	Eleven har viden om Jordens energistrømme
Eleven kan fremstille og tolke repræsentationer af processer i Jordens systemer	Eleven har viden om Jordens magnetfelt, vejrsystemer og klima

Stof og stofkredsløb (perspektivering, fase 2)

Eleven kan beskrive fotosyntesens og forbrændingsprocessers betydning for atmosfærens sammensætning	Eleven har viden om ændringer i atmosfærens sammensætning
Eleven kan vurdere miljøpåvirkninger af klima og økosystemer	Eleven har viden om samfundets brug og udledning af stoffer

Geografi

Jordkloden og dens klima (perspektivering, fase 1+2+3)

	Eleven har viden om dannelse, fordeling og udvinding af råstoffer.
Eleven kan analysere menneskets påvirkning af vands og kulstofs kredsløb	Eleven har viden om problematikker knyttet til vands og kulstofs kredsløb.
	Eleven har viden om aktuelle klimaproblematikker, klimateorier og klimamodeller

Biologi

Celler, mikrobiologi og bioteknologi (undersøgelse, fase 2)

Eleven kan undersøge celler og mikroorganismer ud fra biologisk materiale	Eleven har viden om celler og mikroorganismers vækst og vækstbetingelser
---	--

Økosystemer (modellering, fase 1+2+3)

Eleven kan med modeller forklare stoffers kredsløb i økosystemer	Eleven har viden om stoffer i biologiske kredsløb
Eleven kan med modeller af økosystemer forklare energistrømme	Eleven har viden om energikrævende livsprocesser hos organismer i økosystemer
Eleven kan med modeller forklare sammenhænge mellem energistrømme og stofkredsløb	Eleven har viden om modeller af stofkredsløb og energistrømme

Temahæftet Klimavenlig mad

Temahæftet Klimavenlig mad har fokus på, hvordan forskellige fødevarer påvirker klimaet. Jo mindre klimaaftryk en fødevare har, des mere klimavenlig er den. Klimaaftrykket er udtryk for mængden af drivhusgasser, der udledes i forbindelse med produktion, transport og emballering af fødevarer.

Temahæftet består af fire kapitler:

1. Introduktion til klimavenlig mad
2. Mad og klimaaftryk
3. Hvad kan man gøre?
4. Øvelse 1-4.

Gennem hæftet undersøger eleverne, hvorfor der er forskel på forskellige fødevarers klimaaftryk, og hvordan klimavenlig mad kan blive en større del af kosten. Hæftet består af relevante tekster og tal om fødevarer og klima samt øvelser til at understøtte elevernes læring.

Temahæftet berører nedenstående Fælles Mål.

Fysik/kemi

Produktion og teknologi (undersøgelse, fase 1)

Eleven kan undersøge fødevarerproduktion

Eleven har viden om næringsstoffer og tilsætningsstoffer i fødevarer

Geografi

Globalisering (undersøgelse, fase 1+2)

Eleven kan undersøge forbrugsvarens vej fra ressource til butik

Eleven har viden om produktionskæder

Eleven kan undersøge landes ressourceudnyttelse og handelsmønstre

Eleven har viden om transportmønstre og fordeling af ressourcer

Jordkloden og dens klima (perspektivering, fase 3)

Eleven kan beskrive løsningsforslag i forhold til klimaændringer og global opvarmning

Eleven har viden om aktuelle klimaproblematikker, klimateorier og klimamodeler

Biologi

Anvendelse af naturgrundlaget (perspektivering, fase 2+3)

Eleven kan diskutere interessemod-sætninger forbundet med bæredygtig produktion

Eleven har viden om principper for bæredygtig produktion.

Eleven kan diskutere løsnings- og handlingsmuligheder ved bæredygtig udnyttelse af naturgrundlaget lokalt og globalt

Eleven har viden om naturforvaltning

Temahæftet Madspild

Temahæftet Madspild sætter fokus på de fødevarer, som kunne være blevet spist, men ender med at blive smidt ud. Eleverne lærer at skelne mellem madspild og øvrigt madaffald, og får indsigt i det klimamæssige potentiale der ligger i at mindske madspild. Endelig får de også inspiration til, hvordan de selv kan bidrage til at mindske madspild.

Hæftet består af fem kapitler:

1. Introduktion til madspild
2. Hvorfor smider vi mad ud?
3. Hvad er problemet med madspild?
4. Hvad kan man gøre?
5. Øvelse 1-5.

Hæftet består af relevante tekster og tal om madspild samt øvelser til at understøtte elevernes læring.

Temahæftet berører nedenstående Fælles Mål.

Fysik/kemi

Stof og stofkredsløb (undersøgelse, fase 3)

Eleven kan analysere dele af stofkredsløb

Eleven har viden om carbons og nitrogens kredsløb

Geografi

Globalisering (undersøgelse, fase 1+2)

Eleven kan undersøge forbrugsvares vej fra ressource til butik

Eleven har viden om produktionskæder

Eleven kan undersøge landes ressourceudnyttelse og handelsmønstre

Eleven har viden om transportmønstre og fordeling af ressourcer

Jordkloden og dens klima (perspektivering, fase 3)

Eleven kan beskrive løsningsforslag i forhold til klimaændringer og global opvarmning

Eleven har viden om aktuelle klimaproblematikker, klimateorier og klimamodeler

Biologi

Celler, mikrobiologi og bioteknologi (undersøgelse, fase 2)

Eleven kan undersøge celler og mikroorganismer ud fra biologisk materiale

Eleven har viden om celler og mikroorganismers vækst og vækstbetingelser

Temahæftet Madaffald

Temahæftet Madaffald fokuserer på det organiske affald, husholdninger producerer. Eleverne lærer, at madaffald er en ressource, der kan bruges, hvis det behandles korrekt. På biogasanlæggene kan madaffaldet omdannes til biogas og organisk gødning. Herved recirkuleres næringsstofferne til jorden. Madaffaldet kan også blive til kompostjord, der ligeledes sikrer en recirkulering af næringsstoffer.

Hæftet består af fem kapitler:

1. Introduktion til madaffald
2. Kompost og gødning
3. Biogas
4. Hvad kan man gøre?
5. Øvelse 1-4.

Hæftet består af relevante tekster og tal om madaffald samt øvelser til at understøtte elevernes læring.

Temahæftet berører nedenstående Fælles Mål.

Fysik/kemi

Stof og stofkredsløb (modellering, fase 2)

Eleven kan med repræsentationer beskrive kemiske reaktioner.

Eleven har viden om kemiske symboler og reaktionskemaer.

Produktion og teknologi (perspektivering, fase 3)

Eleven kan vurdere en teknologis bæredygtighed

Eleven har viden om teknologiers påvirkning og effekt på naturgrundlaget

Geografi

Jordkloden og dens klima (perspektivering, fase 3)

Eleven kan beskrive løsningsforslag i forhold til klimaændringer og global opvarmning

Eleven har viden om aktuelle klimaproblematikker, klimateorier og klimamodeler

Biologi

Celler, mikrobiologi og bioteknologi (undersøgelse, fase 2)

Eleven kan undersøge celler og mikroorganismer ud fra biologisk materiale

Eleven har viden om celler og mikroorganismers vækst og vækstbetingelser

Økosystemer (modellering fase 1+2+3)

Eleven kan med modeller forklare stoffers kredsløb i økosystemer

Eleven har viden om stoffer i biologiske kredsløb

Eleven kan med modeller af økosystemer forklare energistrømme

Eleven har viden om energikrævende livsprocesser hos organismer i økosystemer

Eleven kan med modeller forklare sammenhænge mellem energistrømme og stofkredsløb

Eleven har viden om modeller af stofkredsløb og energistrømme

Anvendelse af naturgrundlaget (perspektivering, fase 1+2+3)

Eleven har viden om dyrkningsformers afhængighed af og indflydelse på naturgrundlaget

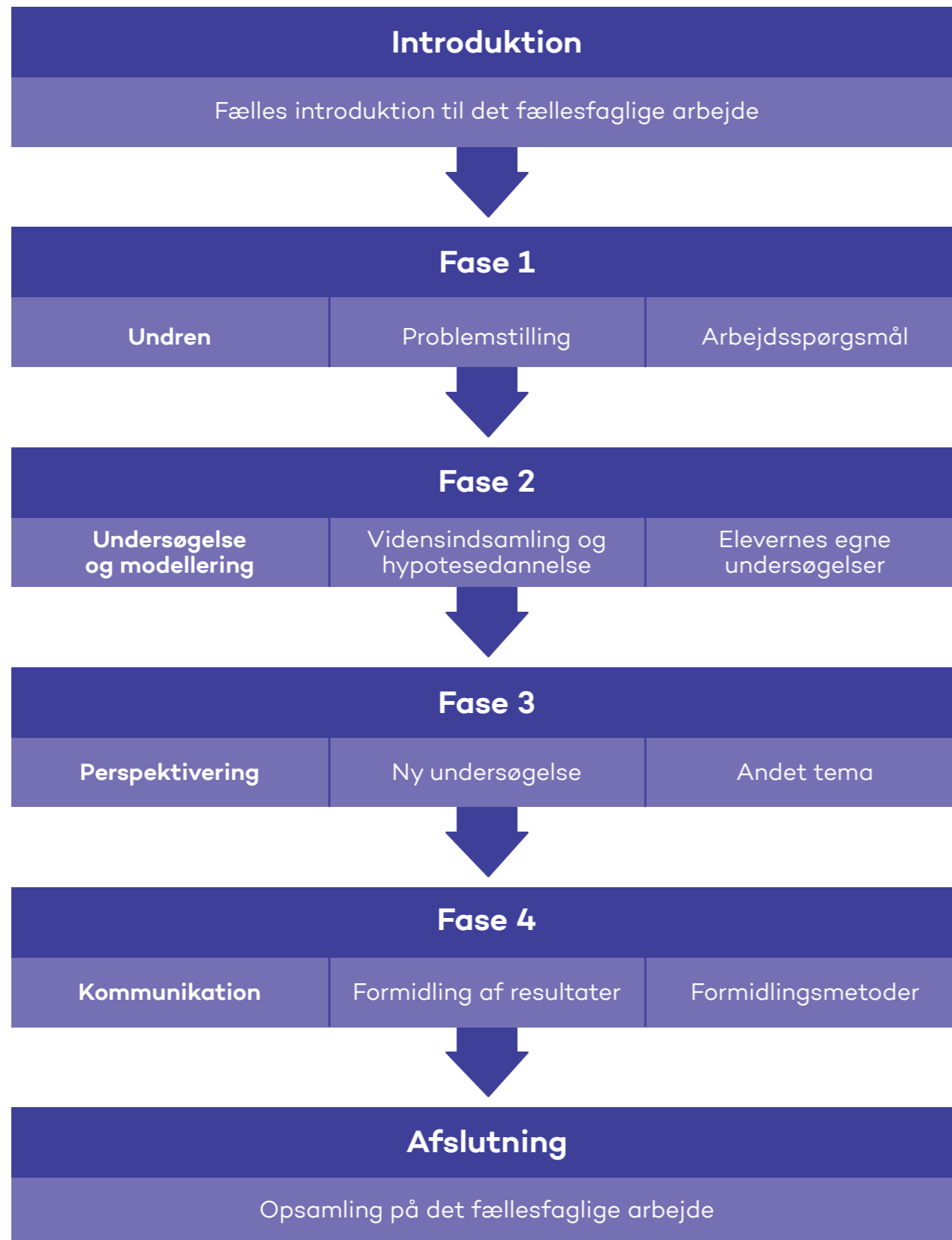
Eleven kan diskutere interessemod-sætninger forbundet med bæredygtig produktion

Eleven har viden om principper for bæredygtig produktion

Eleven kan diskutere løsnings- og handlingsmuligheder ved bæredygtig udnyttelse af naturgrundlaget lokalt og globalt

Eleven har viden om naturforvaltning

Arbejdsproces



Introduktion

Formål

En forudsætning for at kunne arbejde med temahæfterne er, at man arbejder med introduktionshæftet. Det giver nemlig et godt afsæt for det videre arbejde og giver eleverne en bred viden inden for emnerne klima og fødevarer. Hvis man ikke har tid til at arbejde i dybden med introduktionshæftet, kan det bruges som opslagsværk, som eleverne løbende orienterer sig i i takt med, at de arbejder sig igennem temahæfterne.

Inden undervisningen

Det er vigtigt, at man på forhånd har inddelt klassen i mindre grupper (2-4 elever per gruppe), så man ikke bruger for meget tid på det ved starten af forløbet. Da eleverne ikke har valgt, hvilket temahæfte de vil arbejde med, kan man overveje at printe nogle eksemplarer ud til hver gruppe. Det gør det nemmere for eleverne at se, hvad der fanger deres interesse. Dernæst kan man ligeledes overveje, om introduktionshæftet skal udskrives i nogle eksemplarer. Alternativt kan eleverne arbejde med det i digitalt format.

Beskrivelse

En god introduktion til det fælles faglige arbejde giver eleverne et bedre ståsted og er derfor vigtig for processen. Ydermere sørger man også for, at eleverne har en fælles baggrundsviden, så de er på samme bølgelængde. Formen for introduktion er op til den enkelte lærer, men her kommer et forslag til en form, man kan tage udgangspunkt i:

- **Gennemgå arbejdsprocessen og rammerne med eleverne**
→ Visualiser det fx for eleverne ved at bruge smartboardet eller en PowerPoint
- **Introducer emnet for eleverne ved at vise dem noget, der fanger deres blik**
→ Anvend fx de tre forskervideoer, der indgår i de tre temahæfter
- **Hvis ikke grupperne er inddelt, kan det gøres nu. Resten af forløbet arbejder grupperne sammen**
→ 2-4 elever per gruppe
- **Eleverne får udleveret introduktionshæftet, og de går dernæst i gang med det**
→ Afhængig af klassens niveau og alderstrin, anbefaler vi en mere eller mindre lærerstyret gennemgang af introduktionshæftets indhold
→ Øvelserne i hæftet lægger op til gruppearbejde

Inden næste fase

Efter endt undervisning er det vigtigt, at alle elever er indforstået med, hvad der kommer til at ske de næste lektioner. En god idé er, at man altid tjekker op på, hvad der skal bruges af materialer til næste undervisningsgang.

1. fase – Undren

Formål

Den første fase har til formål at sætte elevernes egen undren i fokus, hvor de her skal lære at gå fra nysgerrighed til undersøgelse. Det er i denne fase, eleverne skal udarbejde en problemstilling og nogle dertilhørende arbejdsspørgsmål. Eleverne skal have afgrænset deres undren og sørge for, at den bliver målrettet mod noget bestemt, så de ikke risikerer at arbejde med en for bred problemstilling.

De fire naturfaglige kompetencer (undersøgelse, modellering, perspektivering og kommunikation) kommer i spil, når eleverne skal udarbejde problemstillingen.

Inden man starter fasen

Der skal printes elevark (både Elevark 1, 2 og 3) ud til hver gruppe. Sørg derudover for skriveredskaber – gerne farveblyanter eller tuscher – samt post-its.

Beskrivelse

Brainstorm-boble: Til første del af undervisningen får eleverne udleveret Elevark 1, som illustrerer en stor boble med Klima på menuen i midten. Her skal eleverne komme med de vigtigste begreber og fagord, de kan relatere til emnet, hvor de efterfølgende tegner flere grene ud, så eleverne får et større billede af temaet. Nu skal de forskellige begreber inddeles under de tre forskellige temahæfter. Eleverne skal derfor nu markere de forskellige begreber med tre farver, hvor hver farve repræsenterer et temahæfte. Hvis ikke man har farver til rådighed, kan man også nøjes med at markere dem med bogstaver. Det kunne eksempelvis se sådan ud:

- **Klimavenlig mad:** Rød farve eller initialerne **KM**
- **Madspild:** Blå farve eller initialerne **MS**
- **Madaffald:** Grøn farve eller initialerne **MA**

Når dette er gjort, skal grupperne på post-its skrive de vigtigste begreber/fagord indenfor hvert af de tre temaer.

Temavæggen: Indret en temavæg eller et temabord ved at inddele væggen eller bordet i de tre temaer. Eleverne går på skift op og sætter deres post-its på væggen eller bordet indenfor de tre temaer, der hvor de mener, de passer.

Udvælgelse: Afsæt tid til, at eleverne kan gå rundt og få dannet sig et overblik over begreberne inden for de tre temaer, for at gøre udvælgelsesprocessen nemmere for dem. Grupperne skal nu vælge et temahæfte, de gerne vil arbejde med.

Fra begreb til spørgsmål: Eleverne skal snart til at udarbejde en problemstilling og skal derfor arbejde med Elevark 2. Her skal eleverne også bruge post-its. Elevark 2 har til formål at få eleverne til at skrive nogle spørgsmål ned på post-its, som de efterfølgende skal placere i de fire kasser, som vist på arket. Spørgsmålene skal være inden for det valgte tema. Her er der ingen begrænsninger på, hvor mange spørgsmål eleverne skal lave.

Spørgsmålene kan deles op i fire niveauer, som er som følger:

- **Dataspørgsmål** (hvad, hvem, hvornår...)
- **Forklaringsspørgsmål** (hvordan, hvorfor...)
- **Vurderingsspørgsmål** (er det rimeligt, at..., er der sammenhæng mellem...)
- **Handlingsspørgsmål** (hvad kan man gøre for at..., hvordan kan vi ændre..., hvilke muligheder...)

Spørgsmålene kan være en hjælp for eleverne i forhold til at præcisere de udfordringer, der kan være forbundet med temaet, og dermed gøre udviklingen af problemstillingen nemmere. Spørgsmålene kan desuden også være en hjælp for dig som lærer i vejledningsforløbet.

Udarbejdelse af problemstilling: Eleverne får nu udleveret Elevark 3, som har fokus på udviklingen af problemstillingen. Grupperne starter med at udvælge de bedste spørgsmål ud fra de post-its, de lavede ved sidste øvelse. Herefter skal de forsøge at flette de udvalgte spørgsmål sammen til ét samlet spørgsmål. Det bliver deres foreløbige problemstilling, som de noterer på arket. Det er vigtigt, at eleverne er klar over, at en problemstilling godt kan ændre sig undervejs, og at den, de nu har lavet, ikke behøver at være den endelige.

Udarbejdelse af arbejdsspørgsmål: Nu hvor problemstillingen er udarbejdet, skal eleverne til at udvikle nogle arbejdsspørgsmål. Arbejdsspørgsmålene skal være med til at hjælpe eleverne med at besvare problemstillingen. Det er vigtigt, at eleverne ikke ser så firkantet på kompetenceområderne, når de udvikler arbejdsspørgsmål, da de ikke nødvendigvis adskiller sig helt fra hinanden. En perspektivering, undersøgelse og modellering kan sagtens indgå i samspil med hinanden. Derfor skal de ses som en helhed.

I Elevark 3 er der plads til at udarbejde maksimalt seks spørgsmål, mens minimumskravet er tre spørgsmål. Eleverne må gerne have naturfagene for øje, sådan at de får udarbejdet 1-2 spørgsmål inden for hvert fag. Det kan være en god idé at introducere eleverne til de naturfaglige metoder (se 2. fase for uddybning), da eleverne får brug for dem til at besvare arbejdsspørgsmålene.

Inden næste fase

Efter hver undervisning er det vigtigt, at man får dannet sig et overblik over elevernes arbejde. Formålet med dette er at sikre, at eleverne ikke kommer på afveje. Man kan som udgangspunkt tjekke elevernes ark løbende gennem undervisningen og sørge for, at eleverne har udviklet nogle spørgsmål, som kan besvares ved hjælp af de naturfaglige metoder. Her kan du også snakke med resten af dit fagteam om, hvordan ressourcerne skal fordeles på skolen – altså den tid, I har afsat, og de lokaler, der er til rådighed.

Elevark 1: Brainstorm-boble



- Klimavenlig mad: Rød farve eller initialerne **KM**
- Madspild: Blå farve eller initialerne **MS**
- Madaffald: Grøn farve eller initialerne **MA**

Elevark 2: De fire spørgsmålsniveauer

Dataspørgsmål (hvad, hvem, hvornår...)	Forklaringsspørgsmål (hvordan, hvorfor...)
Vurderingspørgsmål (er det rimeligt, at..., er der sammenhæng mellem...)	Handlingspørgsmål (hvad kan man gøre for at..., hvordan kan vi ændre..., hvilke muligheder...)

Elevark 3: Problemstilling og arbejdsspørgsmål

Temahæfte: _____

Foreløbige problemstilling:

Arbejdsspørgsmål:

1:

2:

3:

4:

5:

6:

fortsættes...

2. fase – Undersøgelse og modellering

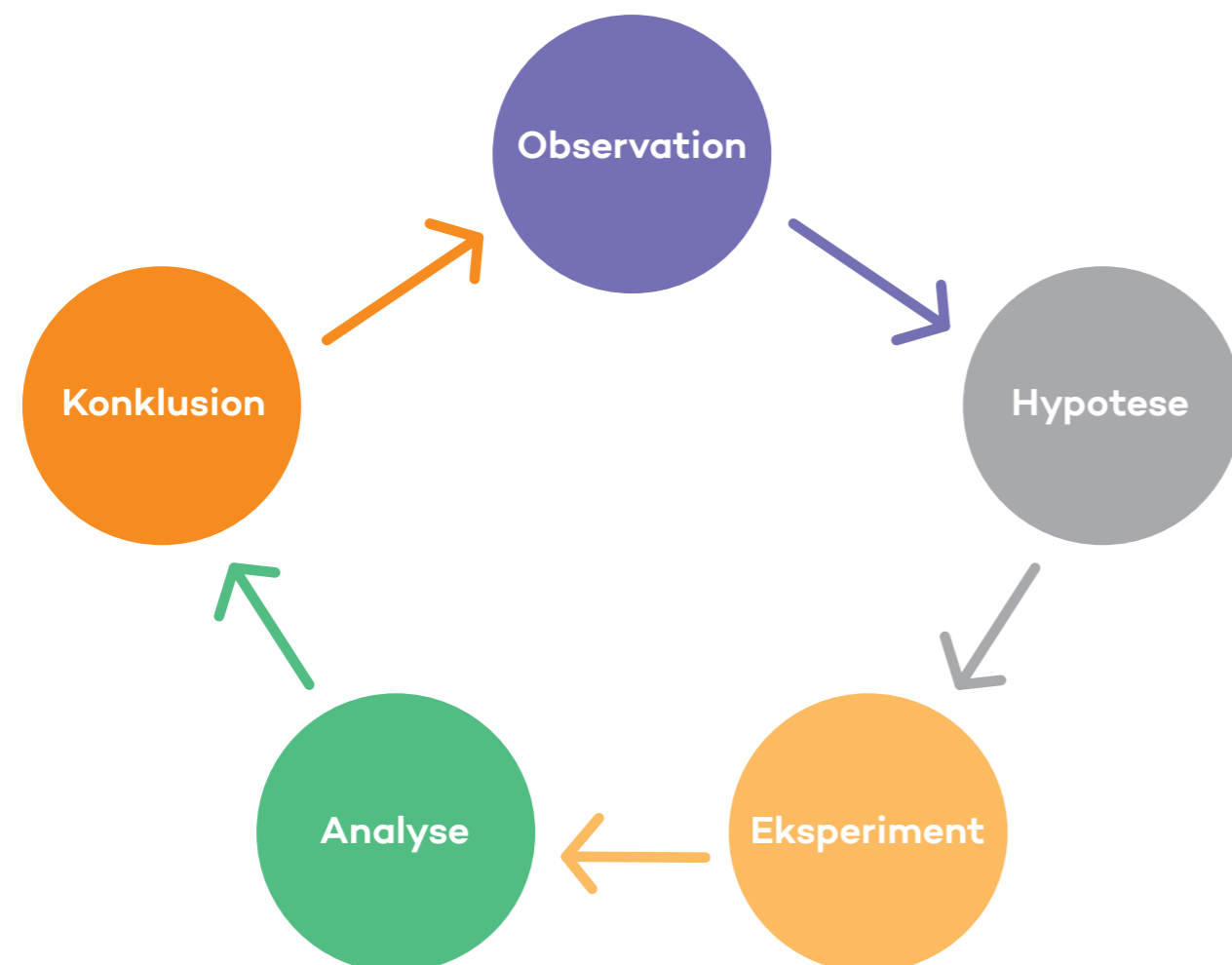
Formål

Formålet med denne fase er, at eleverne skal indsamle viden og få dannet hypoteser til den videre undersøgelse. I denne fase kommer eleverne til at arbejde med kompetenceområderne undersøgelse og modellering, hvor der fokuseres på elevernes egne undersøgelser. Det er vigtigt, at eleverne bliver introduceret til den naturvidenskabelig arbejdsmetode som vist på figuren, da de kommer til at arbejde med den i resten af forløbet.

Når eleverne har udarbejdet deres hypoteser, skal de til at afprøve dem for at få dem af- eller bekræfte. Hvis nogle af hypoteserne bliver afkræftet, skal der udvikles nogle nye.

Inden man starter med fasen

I denne del af forløbet skal eleverne skal arbejde med Elevark 4 og 5, så sørg derfor for at printe arkene ud til hver gruppe. Sørg for, at eleverne gemmer alt deres materiale, da de skal arbejde med alle arkene undervejs. Hvis eleverne ikke selv har en arbejdsmappe, kan det være en god idé at anskaffe en til hver gruppe, så alle deres ark, post-its og andre vigtige papirer gemmes i dem.



Beskrivelse

Indsamle viden: Eleverne kan indsamle viden på mange forskellige måder, og det er din opgave at vejlede eleverne i den retning, der kan være relevant for deres undersøgelse. En metode til vidensindsamling er observation, hvor eleverne udfører observationer i fx klassen, på skolen eller uden for skolen. En anden metode er at foretage nogle interviews, og her kan det være relevant at tage fat i andre naturfagslærere, som muligvis kunne hjælpe med besvarelse af interviews. Eleverne kan lige så vel interviewe andre elever, personale eller forbipasserende fodgængere uden for skolen. En sidste metode, vi vil anbefale, er at søge viden. Dette kan enten gøres digitalt eller analogt.

Hypotesedannelse: Når eleverne har indsamlet tilstrækkelig viden, er de klar til at danne hypoteser. Her skal Elevark 4 anvendes, som lægger op til, at eleverne genskriver deres arbejdsspørgsmål og udvikler dertilhørende hypoteser. Eleverne kan på forhånd udvælge de arbejdsspørgsmål, som de gerne vil danne hypoteser til. Man kan godt lave flere hypoteser til samme arbejdsspørgsmål.

En hypotese er en antagelse eller et kvalificeret gæt på, hvad svaret på arbejdsspørgsmålet vil være. Det er vigtigt, at eleverne gør sig overvejelser omkring, hvordan de kan efterprøve deres hypotese.

Eleverne skal nu bruge Elevark 5 til at notere, hvad de vil undersøge, hvordan de vil undersøge det samt en model af undersøgelsen. Nedenfor kommer beskrivelsen af, hvordan de hjælpes på vej med det.

Undersøgelsesmetoder: For at gøre det nemmere for både dig og eleverne præsenteres nu fire forskellige undersøgelsesmetoder. De fire undersøgelsesmetoder er:

- **Observation:** Denne metode er baseret på, hvad man kan registrere med sanserne, fx hvad vi kan se og høre. Her er der fokus på at finde systematik og mønstre i dataene, og man kan anvende måleudstyr (fx termometer og vægt).
- **Prøv-dig-frem:** Metoden her er resultatorienteret og handler om at finde en bestemt løsning eller svar. Her er det meningen, at elevernes idéer afprøves og forkastes intuitivt, uden at der et system i det.
- **Eksperiment:** Ved eksperimentmetoden undersøger man den sammenhæng, der er mellem årsag og virkning. Dvs. at man kun ændrer én variabel og holder alle andre variable konstante.
- **Spørg, læs og søg:** Denne metode handler om, at man søger viden. Man kan finde information i bøger, på internettet eller gennem interviews.

Modellering: Forsimplede gengivelser af udvalgte dele af virkeligheden kaldes også for modeller, og de både kan være to- eller tredimensionelle. Når man anvender modeller i sit undersøgelsesdesign for at kunne indsamle data, kaldes det for modellering.

Eleverne skal vælge, hvordan de vil modellere deres undersøgelse. Dette kan gøres ved, at de fx tegner deres eksperimentopstilling. Eleverne kan også vælge at bruge andre metoder inden for modelleringskompetencen, så længe de kan relatere modellen til deres undersøgelse.

Selve undersøgelsen: Nu skal eleverne i grupper afprøve deres hypoteser gennem en eller flere af ovenfornævnte undersøgelsesmetoder. Hvis muligt, så inddel gerne klasselokalet således, at grupperne ikke forstyrrer hinanden. For nogle af grupperne vil det formentligt også være nødvendigt at forlade klasselokalet, arbejde udendørs eller være i et fysik/kemilokale. Derfor er det vigtigt, at man har allieret sig med andre naturfagslærere, så de nødvendige lokaler og ressourcer er til rådighed.

Grupperne skal til sidst notere resultaterne af deres undersøgelser i Elevark 5.

Opsamling

Udover overblikket over eleverne og deres arbejdsproces, skal man sørge for, at deres elevark bliver udfyldt korrekt. Eleverne har muligvis udført flere undersøgelser gennem denne fase, så sørg for, at de får noteret det hele og får gemt det i deres arbejdsmappe. Overvej, hvordan eleverne kan få vejledning og hjælp i tilfælde af, at de ikke kan komme videre med deres arbejde.

Evaluering: Formidling og formativ feedback

Følgende er et bud på nogle metoder, som også kan introduceres tidligere i forløbet som midtvejsevaluering. Der er ikke krav til, hvordan man evaluerer, så længe det gøres formativt og ikke summativt, da fokus er på elevernes lærings- og udviklingsprocesser. Nogle eksempler på en evaluering kan være:

- **Cafégrupper:** Alle gruppemedlemmer sørger for at sætte sig ind i det, de har lavet. Nye grupper dannes med én elev fra hver af de oprindelige grupper. Eleverne skiftes til at præsentere (max 5 min.) for hinanden, hvad de har lavet. De andre giver feedback, og når alle har været igennem, går man tilbage til sin gruppe. Læreren går rundt og byder ind, hvor det er nødvendigt.
- **Tre til te:** Én fra hver gruppe bliver ved sit bord med gruppens løsning/produkt og er vært for gæsterne. De andre medlemmer af gruppen rejser sig og går hen til hver sin vært i andre grupper. Værten i hver gruppe præsenterer sin oprindelige gruppes arbejde for gæsterne. Gæsterne giver feedback og vender tilbage til deres oprindelige gruppe. Læreren går rundt og byder ind, hvor det er nødvendigt.
- **Akvariemodellen:** Alle grupper opstiller deres materiale ved hver deres bord og gør klar til, at man kan komme på besøg. Alle elever og læreren går rundt fra bord til bord, og hører gruppernes præsentationer. Læreren faciliterer rundvisningen og stiller spørgsmål/giver feedback. Eleverne har ligeledes mulighed for at stille spørgsmål og give feedback.

Elevark 4: Dan en hypotese

Arbejdsspørgsmål 1

Hypotese	Undersøgelsesmetode

Arbejdsspørgsmål 2

Hypotese	Undersøgelsesmetode

Arbejdsspørgsmål 3

Hypotese	Undersøgelsesmetode

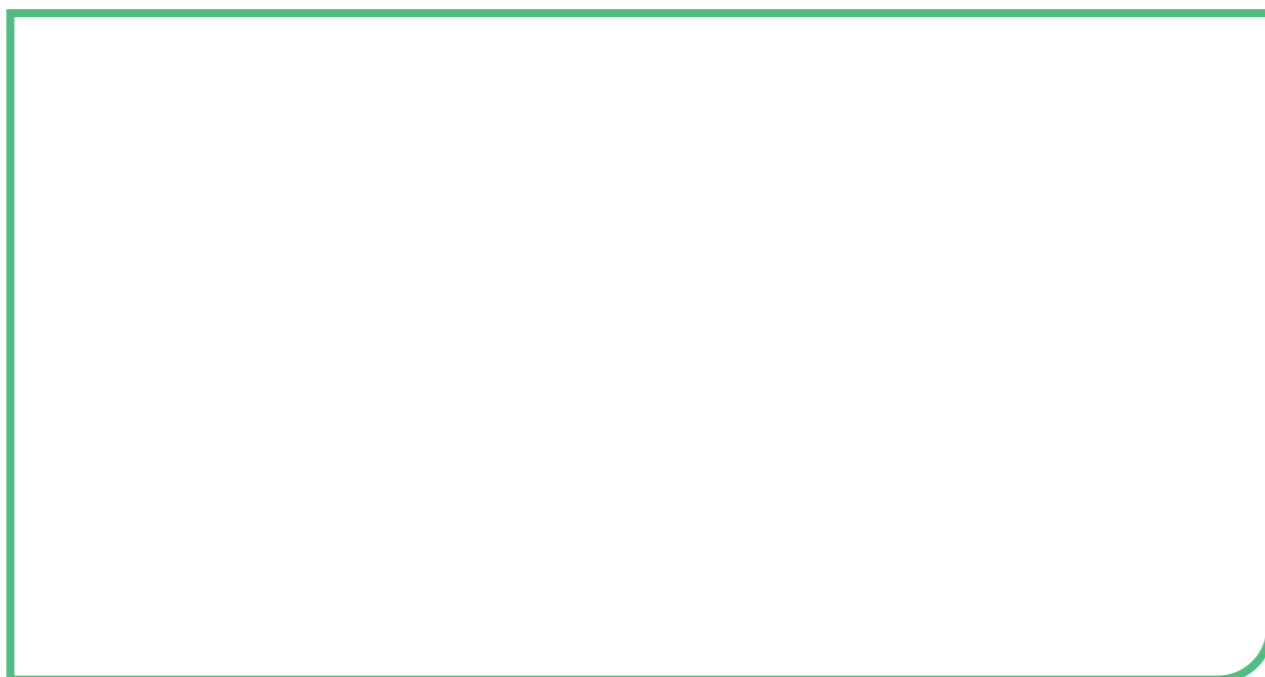
Elevark 5: Egen undersøgelse

Hvad vil du undersøge?

Prøv dig frem
→ Observation
→ Spørg, læs, søg
→ Eksperiment

Hvilken undersøgelsesmetode vil I bruge og hvorfor?

Lav en model over jeres undersøgelse (tegning, billede, model etc.)



fortsættes...

Jeres resultater af jeres undersøgelse:

3. fase – Perspektivering

Formål

Eleverne skal nu arbejde med kompetenceområdet perspektivering. Her skal de anskue deres problemstilling fra en anden vinkel. Med andre ord skal de sætte deres problemstilling i et andet perspektiv. Perspektiveringen kan være relateret til forskellige faktorer som fx:

- En anden tid (historisk)
- Teorier fra nye fagtekster, personer eller medier, der belyser problemstillingen fra en ny vinkel
- En undersøgelse, der ligger inden for et andet fagområde
- Et helt nyt genstandsfelt, der relaterer sig til det undersøgte
- Deres egen hverdag

Det er op til dig, hvordan I vil arbejde med perspektivering, da der i denne fase er lagt op til, at man tænker ud af boksen, så længe perspektiveringen har relation til undersøgelsen. Herunder er der også tale om problemstillingen, arbejdsspørgsmålene og hypoteserne.

Inden man starter fasen

Eleverne skal arbejde med Elevark 6 i denne fase, der altså ligeledes skal printes ud til hver gruppe. Hvis eleverne skal udføre flere undersøgelser i andre faglokaler, skal man sikre, at eleverne har adgang dertil.

Beskrivelse

Eleverne skal vælge, hvilken metode de vil arbejde med. Dernæst beskriver de, hvordan det skal gøres, og her skal de også illustrere det med et billede, tegning etc. Til sidst skal de nedskrive deres resultater. De mulige perspektiveringsmetoder, eleverne kan vælge imellem, er:

- **Ny undersøgelse:** Under denne fase har eleverne mulighed for at udføre en ny undersøgelse. Her kan de enten være i et andet tema, kompetenceområde eller fag. Hvis en gruppe fx har valgt at foretage en undersøgelse i Klimavenlig Mad, hvor der er fokus på modellering i geografi, så kan eleven overveje at se på undersøgelseskompetencen i fysik/kemi indenfor samme tema. Eleverne kan også bruge tiden på at teste de hypoteser, som de fik opstillet, men ikke afprøvet.
- **Opsøge viden:** Eleverne kan undersøge fx de historiske gennembrud, der har været gennem tiden indenfor det valgte tema. Det kan give eleverne et bredere perspektiv.
- **Interview:** En anden måde at perspektivere på kunne være at interviewe andre med et andet syn på emnet. Man kan fx overveje en virksomhed/ forretning for at få et mere forretningsmæssigt eller økonomisk perspektiv. Man kan også anlægge et mere politisk perspektiv ved at opsøge fx politiske partier. Alle interview kan være relevante, så længe man sætter sin egen undersøgelse i perspektiv.

Inden næste fase

Næste fase er den sidste fase, hvor der er fokus på formidling af elevernes resultater. Det, man skal forberede til næste gang, afhænger lidt af, hvordan eleverne vælger at formidle deres resultater. Hvis de fx gerne vil fremvise noget på smartboardet/tavlen, så skal de have mulighed for det. Hvis der er en gruppe, der gerne vil vise et eksperiment og har brug for udstyr fra fysik/kemilokalet, så skal de have adgang til det.

Elevark 6: Perspektivering



Hvilken metode vil I bruge?

Hvordan vil I gøre det?

Lav en model over jeres undersøgelse (tegning, billede, model etc.)

Resultaterne af jeres perspektivering:

4. fase – Kommunikation

Formål

Den sidste fase har fokus på kompetenceområdet kommunikation. Dette gøres ved, at grupperne præsenterer den viden, de har indsamlet gennem forløbet, den undersøgelse, de har udført, og de resultater, de er kommet frem til.

Processen for denne fase afhænger af den tid, man har med klassen, hvilket klassetrin eleverne er på, og den ambition, man har med forløbet. Hvis det er 9. klasse, kan man overveje at tilrettelægge formidlingen som en prøveeksamen, så eleverne får trænet eksamensformen. Er det en 7. klasse er en prøveeksamen knap så relevant.

Inden man starter fasen

Inden man starter fasen, er det vigtigt, at man på forhånd ved, hvordan eleverne har valgt at formidle og hvilke materialer og udstyr, de evt. skal bruge.

Beskrivelse

Der er ingen krav til, hvordan eleverne vil formidle deres undersøgelse. Der findes flere forskellige formidlingsmetoder, de kan benytte sig af. Her er nogle idéer:

- **Præsentation ved tavlen:** Denne metode er kendt blandt eleverne, hvor de står op og fremlægger deres resultater foran hele klassen. Selve formen her kan også variere, da eleverne selv kan vælge, om de vil lave fx en PowerPoint-præsentation, en filmproduktion eller designe plakater. Her har eleverne også mulighed for at stille hinanden spørgsmål og give feedback.
- **I fysik/kemilokalet:** De fleste grupper har formentlig udført eksperimenter i undersøgelsesfasen, og ved at fremlægge i fysik/kemilokalet, har de mulighed for at vise deres eksperimenter frem til de andre elever. Her kan man på forhånd inddele lokalet i stationer og give eleverne mulighed for at sætte op inden start.
- **Kreative alternativer:** Man kan også gå helt andre veje og lade eleverne bruge deres fantasi ved at kreere noget, man normalt ikke ser ved en fremlæggelse. Det kan være, at man vil udarbejde en Kahoot for sin klasse, et rollespil, som illustrerer undersøgelsen, eller bruge de muligheder, der er på SkoleTube, såsom at lave en tegneserie.

Eleverne skal bruge Elevark 7 som værktøj til at få dannet et overblik over hele deres arbejdsproces.

Efter endt undervisning

Husk, at eleverne skal gemme deres materialer inkl. fremlæggelsen i deres arbejdsmappe i tilfælde af, at de får et lignende forløb til eksamen.

Elevark 7: Opsamling

Problemstilling:		
Arbejdsspørgsmål:	Arbejdsspørgsmål:	Arbejdsspørgsmål:
Hypotese:	Hypotese:	Hypotese:
Undersøgelse:		
Undersøgelse:		
Undersøgelse:		

Afslutning

Formål

Som afslutning kan man bede eleverne om at huske på formålet, rammerne og arbejdsprocessen for forløbet. Ved opsamlingen kan man snakke om de enkelte faser for herefter at evaluere på forløbet som helhed.

Ved denne afslutning er opsamlingen tredelt under overskrifterne: „Hvad har vi lært“, „Hvad mangler vi at lære“ og „Hvad skal vi nu“.

Hvad har vi lært?

Start samtalen med eleverne ved at spørge dem om det, de har lært. Her kan man gå tilbage og se på faserne enkeltvis, hvor man starter med første fase:

- **Fase 1 - Undren:** Snak om, hvordan de gik fra en undren til en problemstilling. Herunder kan man snakke om de forskellige spørgsmålsniveauer: data-, forklarings-, vurderings- og handlingsspørgsmål.
- **Fase 2 – Undersøgelse og modellering:** Eleverne har dannet hypoteser, hvor de også er blevet introduceret til den naturvidenskabelige arbejdsmetode. De har også lært om de fem forskellige undersøgelsesmetoder: Observation, Prøv-dig-frem, Modeller og modellering, Eksperiment og Spørg, læs og søg.
- **Fase 3 – Perspektivering:** Ved denne fase har eleverne lært, at man kan perspektivere geografisk, historisk, fagligt og socialt. Ydermere har de også lært om de forskellige perspektiveringsmetoder: ny undersøgelse, opsøge viden og interview.
- **Fase 4 – Kommunikation:** Under den sidste fase har eleverne lært at videreformidle ved at benytte en af følgende metoder: Præsentation ved tavlen, I fysik/kemilokalet eller Kreative alternativer. Eleverne er desuden også blevet introduceret til en af disse øvelser i midtvejsevalueringen: Cafégrupper, Tre til te eller Akvariemodellen.

Det er vigtigt at pointere, at ovenstående er baseret på, at man har gennemført hele forløbet, som det er tiltænkt. Hvis man har ændret i forløbet, skal man huske at tilpasse opsamlingen til det.

Hvad mangler vi at lære?

Ud over at eleverne samler op på det, de har lært, er det lige så vigtigt at samle op på det, de ikke fik lært. I det her tilfælde kan man blandt andet se på, om man har udeladt noget fra forløbet, som man så kan nævne for eleverne her. Tanken er, at de på et senere tidspunkt får mulighed for at lære det.

Nogle af eleverne har måske ikke haft mulighed for at få besvaret alle deres arbejdsspørgsmål eller hypoteser. I det tilfælde kan man snakke om dem her og om, hvad de kunne have gjort for at besvare dem.

Hvad skal vi nu?

Som noget af det sidste er det vigtigt at sætte eleverne ind i den videre proces, og hvordan de kommer videre herfra. Det videre forløb kan være forskelligt fra klasse til klasse. Hvis forløbet er afsluttet af en 7. klasse, kan man overveje at forberede dem på det næste fællesfaglige forløb. Her kan man på forhånd overveje de andre temahæfter, hvis man kun har arbejdet med det første temahæfte.

Har man netop har afsluttet forløbet i en 9. klasse, kan man bruge den næste tid på at forberede eleverne til den naturfaglige fællesprøve.

En øvelse her kan være, at eleverne får tid til for at skrive nogle af de faglige spørgsmål ned, som de godt vil have svar på. Det kan de tage med videre til de næste fællesfaglige forløb eller til naturfagsprøven.

