



Læseplan for faget biologi

Indhold

Indledning	3
Trinforløb for 7. - 9. klassetrin	4
Undersøgelse	4
Modellering	6
Perspektivering	7
Kommunikation	9
It og medier	11
Innovation og entreprenørskab	12

Indledning

Faget biologi er et obligatorisk fag i Folkeskolen fra 7.-9. klasse og udgør et trinforløb for 7.-9. klasse.

Eleverne skal i hele skoleforløbet udvikle deres naturfaglige kompetencer gennem arbejdet i de fire naturfag natur/teknologi, biologi, fysik/kemi og geografi. Naturfagene beskæftiger sig alle med den naturgivne og menneskeskabte omverden, men belyser omverdenen fra hver deres faglige synsvinkler. De fire naturfag i grundskolen udgør et samlet forløb fra 1. til 9. klasse, og i alle fagene arbejdes med kompetenceområderne undersøgelse, modellering, perspektivering og kommunikation. Hvert kompetenceområde består af et kompetencemål med underliggende færdigheds- og vidensområder.

I naturfagene arbejdes med to typer af vejledende færdigheds- og vidensmål:

1) De vejledende naturfaglige mål beskriver de arbejdsmetoder og processer, som er fælles for naturfagene. De naturfaglige mål er inddelt i et færdigheds- og vidensområde, og i et undervisningsforløb kan flere af de naturfaglige mål blive inddraget. Der er progression i de naturfaglige mål fra 1. klasse i natur/teknologi til 9. klasse i biologi, geografi og fysik/kemi. For biologi, geografi og fysik/kemi er de vejledende naturfaglige mål enslydende.

2) De vejledende fagspecifikke mål beskriver det enkelte fags særskilte stofindhold og er inddelt i op til seks færdigheds- og vidensområder.

Ved planlægningen af undervisningen bør kompetencerne udvikles i et samspil med stofindhold fra både de vejledende naturfaglige og de vejledende fagspecifikke mål. Undervisningen tilrettelægges med udgangspunkt i kompetenceområderne og under hensyntagen til de tværgående temaer. Læseplanen beskriver undervisningens progression i fagets trinforløb og danner grundlag for en helhedsorienteret undervisning.

Det er væsentligt, at der i det enkelte undervisningsforløb arbejdes med et eller flere færdigheds- og vidensområder på tværs af kompetenceområderne. Det skal endvidere tilstræbes, at undervisningen tilrettelægges, så den vekselvirker mellem den enkeltfaglige fordybelse og det tværfaglige arbejde.

Undervisningen skal tilrettelægges, så den imødekommer målsætningerne om en længere og mere varieret skoledag, jf. lov nr. 1640, heriblandt varieret og anvendelsesorienteret undervisning, bevægelse, åben skole og understøttende undervisning.

Fællesfaglige fokusområder

For at styrke elevernes tilegnelse af de naturfaglige kompetencer

skal naturfagene i trinforløbet for 7.-9. klasse periodevis samarbejde om at gennemføre mindst seks fællesfaglige undervisningsforløb. Disse skal gennemføres som fælles undervisningsforløb med to eller alle tre naturfag. Undervisningsforløbene skal tage udgangspunkt i fagenes kompetencemål og i mindst fire af seks nedenstående fællesfaglige fokusområder.

Produktion med bæredygtig udnyttelse af naturgrundlaget.

Bæredygtig energiforsyning på lokalt og globalt plan.

Drikkevandsforsyning for fremtidige generationer.

Den enkeltes og samfundets udledning af stoffer.

Strålings indvirkning på levende organismers levevilkår.

Teknologiens betydning for menneskers sundhed og levevilkår.

Til hvert af de fællesfaglige fokusområder skal elever og naturfagslærere sammen formulere en overordnet problemstilling, som skal belyses af enten to eller tre af naturfagene biologi, fysik/kemi og geografi. Der kan arbejdes med de fællesfaglige fokusområder på mangfoldige måder, som relevant kan inddrage alle tre naturfag samt øvrige fag.

De lovgivningsmæssige rammer for Fælles Mål er med lov nr. 1445 af 12. december 2017 blevet ændret med henblik på en lempelse af bindingsgraden ved at reducere antallet af Fælles Mål. Dette er gennemført ved, at færdigheds- og vidensmålene i Fælles Mål er gjort vejledende, således at de bindende elementer i Fælles Mål nu udgøres af fagformål, kompetencemål samt færdigheds- og vidensområder. Denne undervisningsvejledning er blevet gennemskrevet i maj 2018 med henblik på, at undervisningsvejledningerne for fag og emner formelt set er i overensstemmelse med de ændrede lovgivningsmæssige rammer om Fælles Mål.

Frem mod skoleåret 2019/20 vil der blive gennemført et mere omfattende arbejde med at revidere læseplaner og undervisningsvejledninger. Dette skal understøtte, at disse i højere grad tager afsæt i de politiske intentioner bag ændringen i rammerne for Fælles Mål samt anbefalingerne fra rådgivningsgruppen om Fælles Mål. Dette vil bl.a. betyde, at læseplaner og vejledninger ikke i samme grad som tidligere vil fokusere på arbejdet med mål som udgangspunkt for tilrettelæggelsen af undervisningen. Det vil i denne sammenhæng bl.a. blive tydeliggjort, at mål er en didaktisk kategori ud af flere.

Trinforløb for 7.- 9. klassetrin

I faget biologi skal eleverne tilegne sig færdigheder og viden om krop og sundhed, økosystemer, mikrobiologi, evolution og anvendelse

af naturgrundlaget. I samarbejdet med de andre naturfag i udskolingen skal eleverne bygge videre på natur/teknologi og udvikle

naturfaglige kompetencer, så de kan genkende, formulere og håndtere biologiske problemstillinger.

Undersøgelse

Kompetenceområdet undersøgelser omfatter fem færdigheds- og vidensområder:

Undersøgelser i naturfag er enslydende for naturfagene i udskolingen. Disse fokuserer på undersøgelsesmetoder, validering af resultater, konklusion og generalisering.

Evolution fokuserer på undersøgelser af organismers kategorisering, og hvordan de er tilpasset levesteder.

Økosystemer fokuserer på undersøgelser af organismers vilkår i forskellige biotoper og i forhold til hinanden.

Krop og sundhed fokuserer på undersøgelser af kroppens opbygning og funktion.

Celler, mikroorganismer og bioteknologi fokuserer på undersøgelser af mikroorganismer, deres livsbetingelser og funktion i økosystemer.

Undersøgelser i naturfag

Eleverne har i natur/teknologi arbejdet med undersøgelser og har herigennem erfaret, at man ved systematisk observation og tilhørende forklaringer kan opnå en generaliseret forståelse af sammenhænge mellem fænomener i den fysiske omverden.

Først i forløbet skal eleverne arbejde stadig mere systematisk med naturfaglige undersøgelser. I samspil med andre elever og med vejledning af læreren skal eleverne identificere og formulere problemstillinger, der både har relevans for eleverne selv og andre. Udgangspunktet for en problemstilling kan være en fælles undren over et naturfagligt fænomen, som eleverne har oplevet eller er blevet præsenteret for. I denne proces skal eleverne formulere antagelser/

hypoteser, som kan forklare den eller de observationer, som er foretaget, eller foreslå undersøgelser man kan lave for at få mere viden om problemstillingen.

En forudsætning for at kunne undersøge er, at eleverne kender til naturfaglige undersøgelsesmetoder. Eleverne skal derfor kontinuerligt arbejde med fagets undersøgelsesmetoder og have fokus på deres anvendelsesmuligheder og begrænsninger.

Eleverne skal både på skolen og i felten arbejde med at observere, registrere, beskrive og opsamle data samt foretage systematiske undersøgelser med kontrol af variable.

Eleverne skal i samarbejde med andre designe, opstille og gen-

nemføre undersøgelser. Derfor skal eleverne have viden om biologiske undersøgelsesmetoder, herunder indsamling af dyr og planter, dissektion, observation bl.a. gennem stereolup og mikroskop, fysisk-kemiske målinger, dyrkningsforsøg og fysiologiske forsøg.

Undervisningen skal have fokus på elevernes indsamling og registrering af data. Eleverne skal arbejde med forskellige metoder til dataindsamling, herunder målinger foretaget med digital dataopsamling og andet elektronisk udstyr samt andres observationer, bl.a. undersøgelsesdata fra internettet og multimodale naturfagstekster.

Eleverne skal forholde sig kildekritisk til de indsamlede informationer og have fokus på eventuelle fejlkilder, når de indhentede data

og undersøgelsesprocessen analyseres. Til sidst i forløbet og på baggrund af analyserne skal eleverne kunne bekræfte, omformulere eller forkaste deres antagelser og dermed vurdere om undersøgelsen giver basis for en konklusion, der eventuelt kan generaliseres fx ved sammenligning med andre foreliggende undersøgelsesresultater.

Evolution

Undervisningen skal tage udgangspunkt i, at eleverne skal undersøge og klassificere udvalgte organismer systematisk i forhold til kategorier af led-, blød- og hvirveldyr, frø- og sporeplanter, bakterier og svampe. Desuden skal der arbejdes med hovedgrupper af insekter og andre makrodyr. Til dette arbejde benyttes bestemmelsesnøgler/-bøger.

Senere i trinforløbet fokuserer arbejdet med konkrete organismer på undersøgelser af dyr og planters tilpasning til konkrete levesteder, og hvordan ændrede faktorer i miljøet kan påvirke fænotypen og dyrs adfærd samt indvirke på genotypen.

Økosystemer

Elevernes undersøgelser skal tage udgangspunkt i udvalgte organismers vækstvilkår, og hvordan organismer reagerer på deres omgivelser. Arbejdet omfatter undersøgelse af fotosyntese, stofoptagelse, respiration, ekskretion, formering, vækst og udvikling.

Undervisningen skal omfatte feltbiologiske undersøgelser og omhandle næringsstoffer, vand, oxygen, lys, temperatur og

energioptimering, herunder skal eleverne kunne indsamle data ved datalogning. Senere i trinforløbet skal der arbejdes med stofomsætning, herunder organisk og uorganisk stof, afhængighedsforholdet mellem forskellige organismer og sammenligninger af fødekæder og –net i forskellige biotoper.

Krop og sundhed

Arbejdet med menneskekroppen skal tage udgangspunkt i undersøgelser af menneskets relative næringsbehov, herunder fødevarers indhold af proteiner, kulhydrater og fedtstoffer. Der skal i denne forbindelse arbejdes med varedeklarationer. Desuden skal der arbejdes med kroppens energiomsætning, herunder med respiration, mitokondrier, ATP og kondition. Undersøgelserne skal omfatte inddragelse af digitale databaser.

Undervisningen skal senere fokusere på anatomi og fysiologi med undersøgelser ved dissektion af relevante organer og organsystemer, målinger af blodsukker, blodtryk, temperatur ved forskelligt aktivitetsniveau, reflekser, reaktionstider samt bl.a. undersøgelser af føle- og høresansen.

I trinforløbet skal eleverne også beskæftige sig med forskellige celletyper, herunder blodceller, knogle/led, nerve- og muskelceller, kønsorganer og -celler, herunder formering, samt nerve- og hormonsystem, regulering af blodsukker og væskebalance.

Endelig skal eleverne arbejde undersøgende med sundhedsaspektet, hvor eleverne bl.a. skal undersøge puls og lungekapacitet,

herunder ved at anvende digitale redskaber i form af fx puls- og blodtryksmåler. Undervisningen fokuserer på kroppens forsvarsmekanismer i forhold til bakterier og virus, herunder immunsystemet, resistensproblematik samt virkningen af vaccinationer.

Celler, mikrobiologi og bioteknologi

Trinforløbet tager udgangspunkt i, at eleverne skal undersøge forskellige typer af mikroorganismer, herunder bakterier, svampeceller, gærceller samt encellede dyr/dyre- og planteplankton. I undersøgelserne indgår mikroskopering af levende materiale og præparater samt film og brug af informationsøgning, fx på internettet. Undersøgelser af vira foregår bl.a. ved læsning af tekster i bøger, på internettet og studier af modeller og ikke ved studie af levende materiale.

Undersøgelser af mikroorganismer skal dernæst omfatte indsamling og dyrkning af bakterier og svampe under sikkerhedsmæssigt forsvarlige forhold. Her skal der fokuseres på vækstbetingelser samt celledeling i form af mitose.

Senere i trinforløbet skal eleverne arbejde videre med undersøgelser af, hvordan mikroorganismer indgår i forskellige økosystemer, samspillet med mennesker, herunder både gavnlige og sygdomsfremkaldende mikroorganismer, hvordan de på forskellige måder udnyttes. Gennem arbejdet skal eleverne beskæftige sig med aerob og anaerob nedbrydning, gæringsprocesser, tarmflora, hygiejne, sygdomme, spredningsveje, antibiotika og resistensproblematik.

Modellering

Kompetenceområdet modellering består af fem færdigheds- og vidensområder:

Modellering i naturfag er enslydende for naturfagene i udskolingen. Disse fokuserer på, at eleverne kritisk kan udvælge og vurdere modeller til forklaring af naturfaglige forhold.

Evolution fokuserer på anvendelsen af modeller til forklaring af arters udvikling og de faktorer, der påvirker udviklingen.

Økosystemer fokuserer på anvendelsen af modeller til at eksemplificere udvalgte stoffers kredsløb i biologiske systemer og de tilhørende energistrømme.

Krop og sundhed fokuserer på anvendelsen af modeller af menneskekroppen og dens funktion samt kroppens forsvarsmekanismer over for forskellige sygdomme.

Celler, mikrobiologi og bioteknologi fokuserer på anvendelsen af modeller til forklaring af opbygning og funktion af forskellige celler og deres formering.

Modellering i naturfag

Først i trinforløbet udvides elevernes kendskab til modeller fra undervisningen i natur/teknologi. Eleverne skal lære, at modeller forenkler og kun repræsenterer udvalgte aspekter af virkeligheden. Eleverne skal anvende modeller til beskrivelse og forklaring og lære, at modeller også bruges til at beskrive genstande og processer, som ikke kan iagttages direkte. Modellerne omfatter bl.a. diagrammer, rumlige modeller, analogier, matematiske sammenhænge, tegninger, animationer og computersimuleringer.

Senere i trinforløbet skal eleverne lære, at et givet fænomen kan repræsenteres af forskellige modeller med forskellige karakteristika. Eleverne skal arbejde med at forstå forholdet mellem en model og det fænomen, som modellen repræsenterer, herunder også konsekvenserne af valg af model. Herved udvikles elevernes evne til at finde og selv udvikle modeller, som sammenfatter egne iagttagelser eller observationer. Eleverne skal kunne bevægesig fra virkelighed til model og fra model til virkelighed.

Sidst i forløbet skal eleverne anvende, vurdere og ændre modeller på baggrund af vurderingskriterier for naturfaglige modeller.

Evolution

Undervisningen skal inddrage forklaringsmodeller til at anskueliggøre den evolutionære udvikling, hvortil eleverne skal arbejde med bl.a. evolutionære 'træer', evolutionsdage og selektionsspil. Konkret skal eleverne arbejde med de evolutionære begreber, bl.a. fitness, selektion (herunder seksuel selektion), variation, isolation og mutation. I den sammenhæng inddrages også begreberne fødselsoverskud, konkurrence og tilpasning.

I trinforløbet skal eleverne dernæst arbejde med miljøforandringer og deres indflydelse på evolutionsprocessen, herunder især algers påvirkning af oxygenindholdet i atmosfæren, pladetektonikkens betydning for isolation, klimaforandringer i fortid og nutid, arters opstående og uddøen samt pattedyrenes udvikling.

Til sidst i trinforløbet sætter undervisningen fokus på evolutionsteorien i forhold til andre forklaringsmodeller, bl.a. religiøse forklaringsmodeller.

Økosystemer

Trinforløbet skal tage udgangspunkt i modeller af vands-, carbons- og nitrogens kredsløb og sammenhængen med biologiske systemer.

Dernæst skal eleverne arbejde med forklarende modeller af organismers energibehov og energistrømme i økosystemer. I dette arbejde fokuseres på fotosyntese og respiration, stof- og fødeoptagelse, udskillelse af affaldsstoffer, vækst og formering. Digitale databaser inddrages i arbejdet med modeller af kredsløb og økosystemer.

Eleverne skal senere i trinforløbet beskæftige sig med vurderinger af de anvendte modeller og deres brugbarhed til at synliggøre og forklare stofkredsløb og energistrømme i biologiske systemer med fokus på carbon, hydrogen, oxygen og nitrogen samt CO₂ og H₂O på celle-, organisme- og økosystemniveau. Bæredygtighedsbegrebet skal inddrages i dette arbejde.

Krop og sundhed

Arbejdet med modeller skal tage udgangspunkt i menneskekroppen med fokus på sammenhængen mellem muskler, lunger og blodkredsløb i forhold til fysisk aktivitet og kroppens energiomsætning. Desuden skal arbejdes med forklarende modeller af sansesystemet og sammenhængen mellem sanser og bevægeapparatet hos både dyr og menneske, herunder nervesystemet.

Undervisningen fortsætter med menneskets udvikling som individ (ontogenese), og der sættes herunder fokus på seksualitet, kønsceller, kønsorganer, befrugtning, graviditet, pubertet og menstruationscyklus.

Sidst i forløbet skal arbejdes med modeller i forhold til sundhed og sygdomme hos mennesket, herunder livsstilssygdomme, kønssygdomme, immunsystemet og vaccinationer, globale sygdomme som tuberkulose, hiv og AIDS samt parasittære sygdomme, bl.a. livscyklus hos den aktuelle parasit.

Celler, mikrobiologi og bioteknologi

Trinforløbet skal fokusere på anvendelsen af modeller til at forklare cellen som byggesten hos både encellede og flercellede organismer. Undervisningen omfatter organeller og andre dele af cellen samt deres funktion, kønnet og ukønnet forering på både celle- og organismeniveau, og arbejdet understøttes af digitale programmer.

Senere i trinforløbet skal anvendes modeller til at eksemplificere dna's opbygning og sammenhæng med proteinsyntese. Der anvendes

digitale programmer til at understøtte arbejdet.

Til sidst i trinforløbet skal eleverne anvende modeller til at forklare arvelighed og genetik, herunder med brug af krydsningsskemaer til anskueliggørelse af bl.a. Mendels forsøg, arvelighed af fx øjenfarve, hårstruktur og arvelige sygdomme. Der er fokus på dominante og vigende gener, mitose og meiose, mutationer og mutagene faktorer samt på transkription, herunder opbygning af m-RNA, translation, herunder fram-RNA til t-RNA og videretil protein.

Perspektivering

Kompetenceområdet perspektivering omfatter seks færdigheds- og vidensområder:

Perspektivering i naturfag er enslydende for naturfagene i udskolingen. Disse fokuserer på at relatere de tilegnede naturfaglige færdigheder og videnforhold i omverdenen, samt hvordan naturfaglig viden er blevet til.

Evolution fokuserer på forskellige faktorerers indflydelse på evolution.

Økosystemer fokuserer på forskellige faktorerers påvirkning af udvalgte økosystemer, den biologiske mangfoldighed og bæredygtighedsaspekter.

Krop og sundhed fokuserer på sundhedsproblemer lokalt og globalt.

Celler, mikrobiologi og bioteknologi fokuserer på anvendelsen af moderne bioteknologi og de tilknyttede fordele og risici.

Anvendelse af naturgrundlaget fokuserer på naturforvaltning, produktionsformer og deres påvirkning af naturen som eksistensgrundlag i et bæredygtighedsperspektiv.

Perspektivering i naturfag

Først i trinforløbet skal eleverne udvide sin perspektiveringskompetence ved at forholde sig til problemstillinger, som ikke på forhånd er afgrænsede eller fagligt veldefinerede. Det omfatter bl.a. perspektivering i forhold til naturfaglige spørgsmål vedrørende elevernes hverdag, eller hvordan naturfaglig viden kan hjælpe med at belyse spørgsmål, som udspringer af mediernes omtale.

Senere i trinforløbet skal eleverne i dialog med andre

elever og med læreren finde relevante problemstillinger med naturfagligt indhold, herunder større teknologiske, økonomiske eller samfundsmæssige problemstillinger. Her er det centralt også at have fokus på samfundets og teknologiens udviklingsmuligheder. Eleverne skal kunne afgrænse problemstillingerne, så der kan arbejdes med dem i undervisningen. Her kan samarbejdes med andre fag om et afgrænset tema og/eller en afgrænset problemstilling, hvilket kan give mulighed for at arbejde

med utraditionelle synsvinkler og innovative løsningsforslag.

Sidst i trinforløbet skal eleverne opnå indsigt i forskningens epistemologi, altså hvordan naturvidenskabelige processer forløber. Perspektivet skal vise, hvordan viden udvikles, konsolideres og udbygges, og hvordan elevernes eget arbejde med at undersøge, modellere og kommunikere afspejler mange af de processer, der foregår i videnskabelig forskning. Eleverne skal opleve, hvordan det kræver kreativitet og fantasi at

formulere en ny videnskabelig idé, og at nye videnskabelige konklusioner ofte udsættes for tvivl og kritik, og at de løbende kan forsvares og revideres. Dette kan bl.a. gøres ved inddragelse af nedslag i videnskabernes historie.

Evolution

I undervisningen skal eleverne arbejde med og diskutere forskellige faktorer, der kan påvirke den evolutionære udvikling. Der skal inddrages konsekvenserne af menneskets påvirkning af evolutionære processer ved forskellige former for genmanipulation, herunder avlsarbejde med husdyr og afgrøder samt gensplejsning. Desuden skal eleverne i deres diskussioner inddrage konsekvenserne af forskellige former for miljøpåvirkninger, herunder forurening og menneskets direkte og indirekte indgriben i naturen. Eleverne skal også fokusere på mulige konsekvenser ved anvendelse af antibiotika og risikoen for evolutionære påvirkninger hos bakterier ved selektion.

Økosystemer

I begyndelsen af trinforløbet skal eleverne arbejde med sammenligninger af forskellige økosystemer og tilknyttede faktorer med afgørende betydning for påvirkning af dem. Der skal bl.a. inddrages sammenhængen mellem klimazoner og plantebælter, jordbundsforhold, årstider og økosystemets alder. Der inddrages digitale databaser til informationsøgning.

Dernæst skal der fokuseres på menneskets indflydelse på naturlige økosystemer, herunder forurening og andre miljøpåvirkninger som eksempelvis træfældning. Der arbejdes i den forbindelse også med succesionsbegrebet.

Forløbet skal afsluttes med at sammenholde den naturfaglige viden til handlemuligheder i forhold til en bæredygtig udvikling. I diskussionen skal inddrages aktuelle problemstillinger vedrører CO₂ og drivhuseffekt, klimaforandringer og -tilpasninger, samfundsmæssige påvirkninger af udvalgte kredsløb, adgang til vand og dyrkbar jord samt anvendelse af fossile brændsler i forhold til vedvarende energikilder, herunder bioenergi.

Krop og sundhed

I starten af trinforløbet skal der sættes fokus på aktuelle sundhedsmæssige forhold globalt og lokalt med inddragelse af faktorer som kost, livsstilssygdomme, miljøpåvirkninger og seksualitet, herunder kønssygdomme.

Dernæst skal eleverne arbejde videre med at perspektivere årsager til, betydninger af og foranstaltninger i forhold til problemstillinger vedrørende miljø og sundhed lokalt og globalt, herunder pandemier.

Endelig skal eleverne diskutere, foreslå og tage stilling til forskellige muligheder for at løse aktuelle miljø- og sundhedsproblemer og i den sammenhæng inddrage etiske og politiske problemstillinger i forbindelse med fosterdiagnostik og medicinske behandlingsmetoder som anvendelse af stamceller og kloning.

Celler, mikrobiologi og bioteknologi

Trinforløbet skal indledes med identificering af bioteknologier og anvendelsen af disse, herunder inden for landbrug, fødevarerindustri og medicinalindustri.

Dernæst skal eleverne arbejde med at sammenholde egne undersøgelser af biologiske processer med

den bioteknologiske anvendelse i samfundet, herunder genmanipulation som gensplejsning og kloning og anvendelsen af disse teknologier i fødevarerproduktion og sygdomsbehandling, samt gæringsprocesser og bioethanol.

Trinforløbet afsluttes med drøftelser af fordele og ulemper ved anvendelse af forskellige bioteknologier, herunder samfundets anvendelse af genteknologier. Med brug af biologisk funderede argumenter inddrages også etiske og politiske perspektiver.

Anvendelse af naturgrundlaget

Undervisningen skal tage udgangspunkt i forskellige produktionsmåders udnyttelse af naturgrundlaget med fokus på forholdet mellem konventionelle og økologiske dyrkningsformer og deres påvirkning af jorden som økosystem.

Derefter skal der perspektiveres med fokus på modsætningerne mellem interesser hos forskellige grupper i samfundet i forhold til bæredygtig produktion. Herunder inddrages problemstillinger ved brug af nitrogenholdig gødning, pesticider og antibiotika til husdyr.

Sidst i trinforløbet skal eleverne diskutere egne og andres løsningsforslag til at fremme en bæredygtig udnyttelse af naturgrundlaget, herunder inddrages også naturfagligt argumenterede forslag til naturpleje og naturgenopretning.

Kommunikation

Færdigheds- og vidensområderne i kompetenceområdet kommunikation er ens i naturfagene i udskolingen og omfatter fire færdigheds- og vidensområder:

Formidling fokuserer på egnede metoder til formidling og vurdering af naturfaglige forhold.

Argumentation fokuserer på formuleringen og vurderingen af naturfaglige begrundelser og påstande.

Ordkendskab fokuserer på brugen af fagsprog i arbejdet med og formidling af naturfagene.

Faglig læsning og skrivning fokuserer på tilegnelsen af naturfaglig viden gennem læsning og skrivning.

Sproglig udvikling skal indgå i arbejdet med alle færdigheds- og vidensområderne i de fire kompetenceområder. Sproglig udvikling indgår primært i færdigheds- og vidensområderne. Fælles for ordkendskab og faglig læsning og skrivning er, at der er fokus på de fire dimensioner af det talte og det skrevne sprog: Samtale, lytte, læse og skrive.

Formidling

Undervisningen fokuserer på, at eleverne skal kunne kommunikere om naturfagligt indhold. Eleverne

skal kunne udvælge egnede medier, herunder skal eleverne kunne vurdere hvilke medier, der er egnede til kommunikation af naturfaglige forhold til forskellige målgrupper, herunder artikler, bøger, interaktive medier, video, tv og radio.

Senere skal eleverne kritisk forholde sig til deres egen og andres naturfaglige kommunikation samt være kildekritiske, herunder benytte sig af korrekte citater. Eleverne skal kunne kom-

munikere mundtligt og skriftligt om biologiske problemstillinger med en stadig stigende præcision og nuancering. Der lægges vægt på, at eleverne anvender fagord og begreber mundtligt og skriftligt, individuelt og i grupper, samt at eleverne kan forholde sig til konstruktiv feedback på sin formidling.

Argumentation

Eleverne skal i et undervisningsforløb kunne indgå i naturfaglige diskussioner og kunne begrunde deres argumenter ved brug af naturfaglig viden og indsigt. Eleverne skal opnå kendskab til og erfaringer med naturfaglig argumentation, herunder forskel på begrundelser og påstande, samt holdnings- og værdibaserede argumenter. Eleverne skal i et vist omfang kunne bruge analogier.

Senere skal eleverne opnå kendskab til, hvilke kriterier der har betydning for den faglige kvalitet af forskellige typer argumenter. På den baggrund skal eleverne kunne vurdere gyldigheden af naturfaglig argumentation og kunne identificere fejlslutninger og glidebaneargumenter samt have kendskab til argumentationsskemaer og retoriske former.

Ordkendskab

Eleverne skal udvikle deres sproglige relation til faget med særlig fokus på deres ordforråd. Eleverne skal lære centrale biologiske begreber



fra hverdagen, fx celler, bæredygtighed og økologi, samt begreber, som eleverne først stifter bekendtskab med i biologiundervisningen, fx mutation og succession. Undervisningen skal have fokus på, at eleverne skal kunne adskille hverdagsprog fra fagsprog, herunder fokus på førfaglige ord og hverdagsbegreber, som har en specifik betydning i biologi fx svampellers spredningskorridor.

Eleverne skal også arbejde med ordforståelsesstrategier til selvstændig tilegnelse af nye ord, udnyttelse af konteksten til forståelse af ord samt opslag i fysiske og digitale opslagsværker. Eleverne udbygger deres ordkendskab ved faglig læsning og formidling – i både mundtlige og skriftlige opgaver.

Faglig læsning og skrivning

I biologiskal eleverne have viden om naturfagenes særlige teksttyper og disse teksters formål og struktur, herunder kende til forskellige teksttyper, bl.a. multimodale tekster og sproglige kendetegn ved naturfagstekster, bl.a. nominaliseringer, som fx befrugtning. Eleverne skal kunne forberede og gennemføre faglige læse- og skriveopgaver inden for fagets teksttyper, herunder naturfagligt objektiv beskrivende, argumenterende, instruerende og/eller forklarende skriftlige tekster. Herudover er det centralt, at eleverne arbejder med, hvordan viden om teksters formål og struktur og objektivitetskrav kan anvendes i faglig læsning og skrivning. Dette gælder bl.a. hensigtsmæssige strategier til aktivering af forhåndsviden, etablering af

læse-/skriveformål, informationsøgning, noteskrivning og informationsbearbejdning.

Eleverne skal ved hjælp af relevante skrive- og læsestrategier kunne søge informationer, fortolke, vurdere og få mening og sammenhæng i det, der læses og skrives. Eleverne skal kunne bearbejde og forstå biologisk viden, herunder kunne aflæse og benytte sig af grafer, illustrationer, kort, billeder, tabeller over data og andre repræsentationer med stigende grad af kompleksitet. Eleverne skal ligeledes kende til særtræk ved såvel digitale som fysiske, informerende kilder, bl.a. forskelligheden af bestemmelsesnøgler. Eleverne skal kunne stille spørgsmål til fagligt indhold og drage følgeslutninger heraf.

It og medier

Udvikling og brug af digitale kompetencer indgår i faget biologi. Særligt er anvendelse af digitale redskaber vigtig, herunder biologiske informationskilder og digitale repræsentationer i form af animationer og simuleringer, der anskueliggør processer i naturen på lokalt og globalt plan.

It- og mediekompetencer kan udskilles i fire elevpositioner, som i praksis vil have store overlap og sammenfald.

Eleven som kritisk undersøger

Eleverne skal som en del af bl.a. kompetenceområdet undersøgelse udvikle kompetencer som kritisk undersøger. Eleverne skal anvende digital dataopsamling og målrettede strategier til internetsøgning i arbejdet med praktiske og teoretiske undersøgelser af biologiske forhold. Eleverne skal tilegne sig kompetencer til at identificere og udvælge information til bestemte biologiske formål og kunne forholde sig kritisk til anvendelse, brugbarhed og begrænsninger af digitale medier og informationskilder, herunder også at forholde sig kritisk til de data, som fremkommer ved brug af digital dataopsamling.

Eleven som analyserende modtager

Eleverne skal som del af kompetenceområderne undersøgelse, modelering og perspektivering opnå

færdigheder som analyserende modtager. Eleverne skal have kompetencer til at analysere og vurdere digitale medier og informationsmåder at repræsentere den biologiske verden på. Eleverne skal reflektere over, hvilke digitale repræsentationer, der er mest anvendelig i arbejdet med et undervisningsforløb, og hvilke indbyrdes og gensidige relationer repræsentationen fremstiller.

Eleven som målrettet og kreativ producent

Eleverne skal have kompetencer som målrettet og kreativ producent og skal anvende it og digitale platforme til at formidle og kommunikere den tilegnede biologiske viden. Eleverne skal reflektere over valg af præsentationsform, bl.a. grafisk præsentation, præsentationsprogram, video, billeder og kunne afpasse budskab og formål i forhold til forskellige målgrup-

per. Eleverne skal kunne arbejde undersøgende og videnbaseret og på den baggrund skabe kreative og multimodale løsninger.

Eleven som ansvarlig deltager

Eleverne skal også opnå kompetencer som ansvarlig deltager. Eleverne skal bl.a. i kompetenceområdet kommunikation opnå færdigheder til at kommunikere, vidensdele og samarbejde om biologiske forhold ved anvendelse af digital teknologi, sociale medier og online undervisnings- og læringsplatforme. Eleverne skal reflektere over etikforbundet digital adfærd og digitale rettigheder i forhold til deling og genbrug af digitalt materiale. Endelig skal eleverne kunne forholde sig til naturfaglige problemstillinger i samfundsdebatten ved hjælp af sociale medier og andre it-platformer.

Innovation og entreprenørskab

Eleverne skal have kompetencer i at arbejde og tænke innovativt og entreprenant i henhold til naturfag og biologi. Særligt for biologi er de gensidige relationer mellem mennesket, natur og samfund og de tilhørende interesse modsætninger og problematikker centrale at arbejde med.

Innovation og entreprenørskab kan udskilles i fire komplementære og indbyrdes afhængige dimensioner: Handling, kreativitet, omverdensforståelse og personlig indstilling.

I arbejdet med kompetenceområderne undersøgelse, modellering og perspektivering skal eleverne kunne demonstrere handling og kreativitet. Dette sker bl.a. igennem arbejdet med at gennemføre problemorienteret projektarbejde i samarbejde med andre, herunder kunne give konstruktiv feedback samt igennem belysning af problemstillinger ved at designe relevante biologiske undersøgelser. Eleverne skal kunne udpege og formulere relevante biologiske

problemstillinger, herunder om bioteknologi, biodiversitet, kost og sundhed, bæredygtig udvikling og udnyttelse af naturgrundlaget. Hertil skal eleverne have kompetencer til at udvikle og designe løsningsforslag for handlemuligheder såvel lokalt som globalt.

I arbejdet med bl.a. kompetenceområderne perspektivering og kommunikation skal eleverne kunne vise sin personlige indstilling og omverdensforståelse.

Eleverne skal inddrage relevant biologisk viden, begreber og undersøgelser til at dokumentere og begrunde tanker undervejs i arbejdsprocessen og i efterfølgende præsentation af et produkt, løsningsforslag eller en idé. Desuden skal eleverne kunne argumentere sagligt for egne valg og fravalg i udarbejdelse og formidling af handleforslag. Eleverne skal lære af egne og andres fejl og foretage etiske vurderinger.