

Tema: Fedtceller, gener og livets kode



Det fede og det ufede liv

Inspirationskatalog 8. klasses trin



Indhold

Introduktion	3
Baggrund: Kompetenceorienteret naturfagsundervisning	4
Inspiration til undervisning	5
Faglige temaer	5
Rammer	7
Evaluering	7
Forslag til undervisningen og til et forløb	8
Progression	13

Introduktion

Forskere har identificeret over 600 signalstoffer, som dannes i fedtcellerne – blandt andet hormonet leptin, der styrer appetit og mæthedfølelse. Fedtcellernes opbygning og funktioner er i fokus i dette katalog, der omsætter ny forskning til inspiration til undervisning i 8. klasse.

For meget fedtvæv kan i nogle tilfælde føre til følgesygdomme som sukkersyge og hjertekarsygdomme. Omvendt er det helt afgørende at have nok fedtvæv. Vævetets fedtceller varetager nemlig livsvigtige opgaver med at lagre overskydende fedt og producere signalstoffer med betydning for kroppens evne til at fungere optimalt ved at regulere appetit, immunforsvar m.m.

Forskning peger på, at meget fedtvæv (overvægt) ikke ud fra et sundhedsfagligt aspekt er et problem i sig selv. Derimod ser det ud til at være vigtigt, hvor sundt fedtvævet er, og hvor godt det er til at fjerne fedt fra blodbanen.

Forskningen bag kataloget

Professor Susanne Mandrup undersøger i sin forskning ved Institut for Molekylær Biologi på Syddansk Universitet fedtcellers funktion og opbygning. Det gør hun blandt andet ved at studere fedtcellernes genudtryk på enkeltcelleniveau.

Blandt Susanne Mandrups erkendelser er, at fedtceller ikke nødvendigvis opfører sig ens hos forskellige individer. Det hænger sammen med, at hvert enkelt individs unikke DNA koder for, hvordan fedtcellerne i kroppen fungerer og ser ud.

Indgangen for elever i 8. klasse til at arbejde med *Fedtceller, gener og livets kode* kan være gennem undersøgelser af fedtvæv fra andre dyr end mennesker.

Se en kort film, hvor Susanne Mandrup præsenterer sin forskning, og læs mere i temamagasinet *Fedtceller, gener og livets kode*. Se

→ emu.dk/grundskole/naturvidenskabsstrategien.



Faktaboks

Undervisning ud fra kataloget knytter an til **Fælles Mål**:

- Fysik/kemi: Produktion og teknologi, Modellering i naturfag.
- Biologi: Krop og sundhed, Undersøgelser i naturfag.
- Geografi: Naturgrundlag og levevilkår, Perspektivering i naturfag.

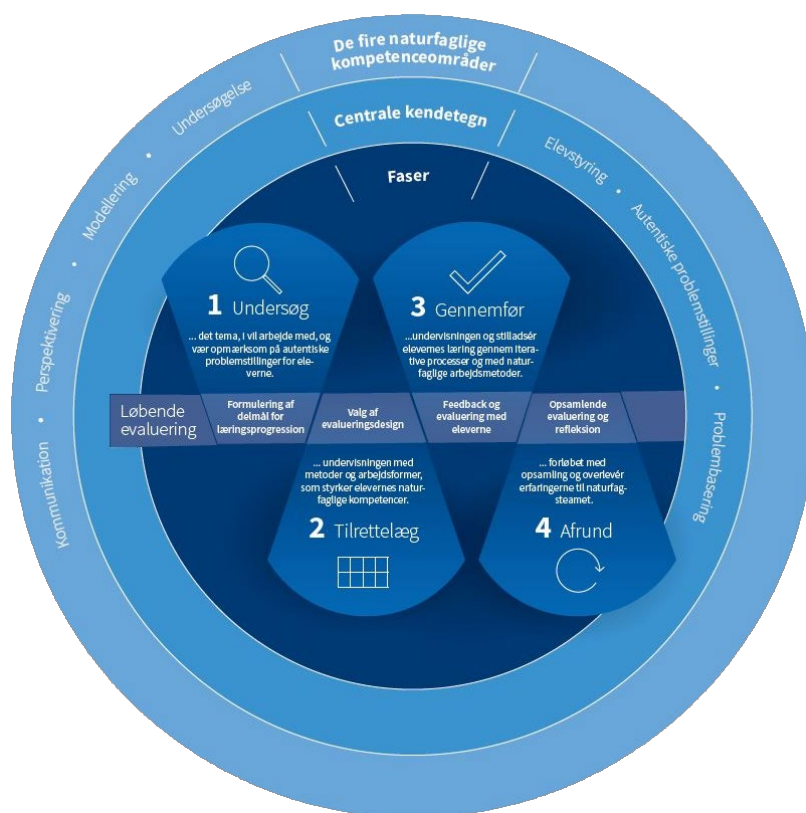
→ Læs mere på emu.dk/grundskole/

Baggrund: Kompetenceorienteret naturfagsundervisning

Kataloget er udarbejdet som led i udviklingen af inspirationsmaterialer om 10 naturvidenskabelige temaer. Dette katalog præsenterer inspiration til et fællesfagligt forløb i 8. klasse om temaet *Fedtceller, gener og livets kode*.

Inspirationsmaterialerne om de 10 temaer er tilrettelagt med henblik på kompetenceorienteret naturfagsundervisning. De afgørende elementer i denne type undervisning er skitseret i den fagdidaktiske ramme herunder i form af naturfaglige kompetenceområder og centrale kendetegn.

Derudover rummer figuren en proces i fire trin for kompetenceorienteret naturfagsundervisning. Naturfagslærere kan anvende inspirationen i dette katalog gennem netop disse fire trin.



Mere viden

Den fagdidaktiske ramme er uddybet i *Vidensnotat om kompetenceorienteret naturfagsundervisning*. En proces for at arbejde didaktisk gennem rammens trin er beskrevet i *Udviklingsredskab til kompetenceorienteret naturfagsundervisning til naturfagsteams*.



Begge dele kan sammen med alle seks inspirationskataloger samt temaets film og temamagasin hentes på emu.dk/grundskole/naturvidenskabsstrategien.

Inspiration til undervisning

Elevernes forforståelse om kropsfedt og sundhed kan fungere som konkret afsæt for at inddrage Susanne Mandrups forskning i fedtceller, gener og livets kode i naturfagsundervisningen i 8. klasse. Dette katalog giver inspiration til, hvordan det kan gøres.

Cirka halvdelen af alle danskere er overvægtige eller svært overvægtige. Men ifølge Susanne Mandrup er det ikke fedtvævet i sig selv, vi bliver syge af – en person kan eksempelvis sagtens have en stor mængde fedt på kroppen og stadig være sund og rask. Forskerne håber på i fremtiden at finde svar på, hvorfor nogle tåler en stor mængde fedt på kroppen, mens andre får følgesygdomme af selv en lille smule for meget fedt. Fedtvævet og -cellernes betydning for kroppen er problemfeltet i dette katalog, der kan bidrage til en nuanceret forståelse af fedtets gode og dårlige egenskaber.



Faktaboks

Alle **de naturfaglige kompetenceområder** kan komme i spil i undervisningen om problemfeltet – i dette katalog med særligt fokus på:

- *Undersøgelseskompetencen:* Eleverne kan udvikle kompetencen ved at arbejde struktureret med i praksis at undersøge en påstand om, at fedtcellers opbygning har betydning for deres evne til at lagre fedt.
- *Perspektiveringskompetencen:* Eleverne kan udvikle kompetencen ved at bruge modeller og egne undersøgelser til at perspektivere både til egen krop og sundhed samt til de udfordringer, individer og samfund kan stå med i forbindelse med overvægt.

Læs mere på emu.dk/grundskole/



Faglige temaer

Som forberedelse til undervisningen kan læreren undersøge, hvilke faglige temaer problemfeltet byder på. Det kan for eksempel være disse:

1. Følgesygdomme ved overvægt

Listen med følgesygdomme ved overvægt er lang. Den indeholder for eksempel type 2-diabetes, kolesterolforstyrrelse, forhøjet blodtryk, hjertekarsygdomme, galdesten, hormon- og menstruationsforstyrrelser, nedsat fertilitet ved begge køn og kræft. Andre faktorer såsom fysisk aktivitetsniveau, kostsammensætning og gener spiller også ind i forhold til, hvilke sygdomme en person med overvægt kan risikere at udvikle.

2. Konsekvenser ved for lidt fedtvæv på kroppen

Enhver celle i kroppen er omgivet af en cellemembran, som består af fedtstoffer og proteiner. Membranen sørger for, at uvedkommende stoffer ikke trænger ind i cellen, og at vigtige stoffer ikke forsvinder ud. Desuden er fedtstofferne vigtige for de signaler, hjernen sender og modtager, samt for det signal-system, der regulerer immunforsvaret. Det er eksempler på livsvigtige funktioner, som fedtet er med til at opretholde – og som kan trues, hvis ikke kroppen indeholder nok fedtvæv. Almindeligvis anbefales det, at der skal være mellem 25 og 40 procent fedt i kosten. Kommer fedtindholdet under 20 procent, kan det være svært at sikre en tilstrækkelig mængde af essentielle fedtsyrer og fedtopløselige vitaminer.

3. Overvægt og hvide fedtceller

Der findes brune og hvide fedtceller og særligt de hvide er centrale i forhold til overvægt. De hvide fedtceller har det nemlig som en stor del af deres funktion at lagre overskydende fedt fra kosten. I udviklingen af overvægt udvides fedtvævet ved, at der kommer både flere og større hvide fedtceller. Hvis det overskydende fedt fortsætter med at strømme til, vil fedtcellerne på et tidspunkt ikke længere kunne rumme det. Fedtet lagres så i andre organer end i fedtvævet, og fedtcellerne bliver dermed overbelastede og stressede. Overbelastningen er sandsynligvis størst i de store fedtceller, hvor deres funktion og de signaler, de udsender, påvirkes. Brune fedtceller lagrer også fedt, men de bruger det til forbrænding og varmeproduktion.

Se også illustrationen af hvide fedtcellers opbygning på side 11 i temamagasinet om *Fedtceller, gener og livets kode*.



Gode idéer

Podcast: Hør mere om Susanne Mandrups forskning

Få mere viden om Susanne Mandrup og hendes kollegers forskning i fedtceller og overvægt i Danmarks Radios program 'Sygt nok – det fede fedt': dr.dk/radio/pi/sygt-nok/sygt-nok-12.



Ud fra de tre forslag til faglige temaer kan læreren tilrettelægge en undervisning med *Det fede og det ufede liv* som omdrejningspunkt og koble det til Susanne Mandrups forskning.

Læreren kan gøre undervisningen autentisk ved at inddrage elevernes egne forforståelser af krop og fedt. Derudover kan læreren trække tråde til andre forløb i naturfagsundervisningen om for eksempel global sundhed og levevilkår, madkemi og fællesfaglige problemfelter som mad til milliarder eller teknologiens betydning for menneskers sundhed og levevilkår.

Rammer

I tilrettelæggelsen af et forløb kan læreren tage højde for, hvilke muligheder problemfeltet og de faglige temaer giver for at rammesætte undervisningen:

1. Undersøgelser i lokalområdet

Eleverne kan i undervisningen komme ind på emner som fastfood og takeaway. I den forbindelse kan der designes en undersøgelse af lokalområdets udvalg af takeaway. Undersøgelsen kan opbygges ud fra IBSE-modellen (se astra.dk/naturfagsdidaktik/ibse-i-fagteamet) og have lokalområdets sunde alternativer som problemstilling. En anden mulighed er at undersøge, hvilke former for ekstra fysisk aktivitet eleverne kan opfordres til at udføre på skolen, i byen eller i parken.

2. Brug af teknologi

Læreren kan i undervisningen sætte fokus på brug af teknologi i form af mikroskoper til at undersøge fedtceller. Det er desuden oplagt at bruge teknologi (apps) til at bestemme fedtindhold, måltidsplanlægning og aktivitetsmålinger.

3. Interessekonflikter og handlemuligheder

Den udbredte brug af *Body Mass Index* (BMI) er omdiskuteret, og forskning peger på, at en person kan være overvægtig uden at være usund eller syg. Det kan give anledning til at lade eleverne diskutere, om det er fagligt forsvarligt, at især børn og unges sundhed eller mangel på samme i mange sammenhænge ligestilles med deres vægt (kilogram) delt med deres højde² (meter) uden at tage deres kost, aktivitetsniveau og gener med i regnestykket. Det giver rig mulighed for, at eleverne kan reflektere over egne handlemuligheder.

Evaluering

Læreren kan planlægge evaluering af undervisningsforløbet fra starten og gennemføre den løbende. På den måde kan evalueringen give input til undervisningen undervejs. Fra starten kan læreren overveje, hvad der kan lægges særligt mærke til for at vurdere, om eleverne anvender undersøgelses- og perspektiveringskompetencerne.

Elever med undersøgelseskompetence vil eksempelvis kunne opstille hypoteser til egne undersøgelser, udvælge kriterier eller variabler at undersøge og redesigne klassiske forsøg til undersøgelser.

Elever med perspektiveringskompetence vil kunne bruge deres viden om emnet til at reflektere over lokale og globale problemstillinger, sammenligne egne undersøgelser og modeller med virkeligheden og komme med løsningsforslag.

Læreren kan støtte eleverne undervejs ved for eksempel at anerkende det, når de byder ind med vilde idéer, relevante løsningsforslag og konkrete designforslag. Lærerne kan undervejs gennem forløbet også vejlede og spørge ind til elevernes arbejde i højere grad end at hjælpe dem med at finde løsninger.

Når forløbet er slut, kan læreren fortælle eleverne, at de hovedsageligt vil blive evalueret på deres arbejdsproces og udvikling. Lærerne kan udvælge produkter eller situationer fra forløbet, som de i fællesskab evaluerer. Læreren kan desuden med fordel drøfte de faglige og didaktiske udfordringer med naturfagsteamet eller skolens naturfagsvejleder, som læreren og eleverne er stødt på undervejs gennem forløbet.



Gode idéer

Anvend didaktiske samtaler

Didaktisk samtale som evalueringsværktøj er fremmende for teamsamarbejdet og udvikler den fællesfaglige undervisning til gavn for elever og lærere. I starten kan det være svært at udføre didaktiske samtaler. Inviter derfor gerne skolens naturfagsvejleder eller en fra ledelsen til at styre samtalen, og vælg et elevprodukt som omdrejningspunkt for den evaluerende samtale.



Find eventuelt yderligere inspiration til evalueringsmetoder på emu.dk/grundskole/paedagogik-og-didaktik/evaluering-og-feedback.

Forslag til undervisningen og til et forløb

Som indledning til undervisningen kan læreren vække elevernes nysgerrighed med konkrete eksempler, der kan aktivere deres egne erfaringer, og som samtidig rummer viden fra Susanne Mandrups forskning. Læreren kan for eksempel spørge om, hvorvidt eleverne ved, hvorfor dyr, der går i hi, helst skal have et stort fedtlag, og om de tror, at fedt er sundt eller usundt. Læreren kan også præsentere eksempler på personer, der enten tager meget på eller taber sig meget, og sammen med eleverne reflektere over mulige årsager.



Refleksionsspørgsmål

Læreren kan yderligere aktivere elevernes refleksion og forundring gennem klasserumssamtaler ud fra spørgsmål som disse:

- Ved I, hvad BMI er, og hvordan I regner det ud?
- Kender I nogen med diabetes eller andre sygdomme fra listen over følgesygdomme?
- Hvilke funktioner har fedtstoffer og fedtceller i menneskets krop, tror I?

Undervisningen kan også lægge fra land med casen herunder. Den beskriver, hvordan Isabells opfattelse af fedt udvikler sig fra ren væmmelse til et nuanceret standpunkt på et fagligt grundlag.

Case



Et nyt syn på fedt

Isabell glemmer aldrig, da hun så filmen 'Super Size Me' af amerikanske Morgan Spurlock. Det var vildt ulækkert at se ham æde sig gennem bjerge af fast-food og høre, hvor meget fedt der er i den slags mad, synes hun. Men der gik alligevel ikke længe, inden hun fik lyst til en cheeseburger igen. Så længe hun bare ikke tænker på fedtet ...

Isabell bliver derfor ikke begejstret, da hendes lærer fortæller, at de i næste uge skal begynde på et fællesfagligt forløb i naturfagene om fedt. Hun spørger sin lærer, hvorfor de skal have om det.

”I skal lære, hvad jeres fedtvæv kan, og hvordan det ser ud, så I kan træffe gode valg om kost, motion og levevis. Ved du for eksempel, at vi slet ikke kan klare os uden fedt på kroppen?”, svarer læreren.

Isabell har faktisk hørt lidt fra sin bedstemor om, at fedt er vigtigt. Da bedstemor var ung, måtte man endelig ikke spise fedt – alle troede, at det gjorde folk tykke. Men så enkelt er det ikke, har bedstemor forklaret. Fedt er faktisk utrolig vigtigt for kroppen og sindet. Bedstemor har for eksempel fortalt, at 60 procent af hjernen består af fedtstoffer. Bedstemor arbejder på et plejehjem, så hun ser hver dag, hvor vigtigt det er at holde sin hjerne og krop sund og i balance.

På skolen begynder de det fællesfaglige forløb med at se en film med en forsker, der hedder Susanne Mandrup. Hun forsker i fedtceller og fortæller, at der bliver dannet mere end 600 hormoner og andre signalstoffer i fedtvævet, som er med til at styre blandt andet vores mæthedsfølelse, immunforsvar og følsomhed over for insulin.

Isabell synes, det er vildt spændende. Måske er det slet ikke så ufedt at undersøge fedt.

Inspiration til forløb

Et undervisningsforløb med fokus på *Det fede og ufede liv* kan gennemføres på denne måde:

Opstartsfasen (1-2 lektioner)

Introduktion til forløbets indhold, mål, opgave og arbejdsformer. På baggrund af fælles samtale om casens indhold kan læreren vise eleverne filmen med Susanne Mandrup, så de får hendes egne ord sat på den forskning, som elevernes undersøgelser skal bygge på.

Undersøgelsesforslag 1: Hvordan er fedtceller bygget op? (1-2 lektioner)

Eleverne undersøger, hvordan fedtceller fra forskellige typer fedt ser ud.

Undersøgelsesforslag 2: Fedt er ikke bare fedt (8-15 lektioner)

Eleverne undersøger og reflekterer over fedtcellers forskellighed i funktion og udseende.

Begge undersøgelser kan skaleres op eller ned i forløbet.

Undersøgelsesforslag 1: Hvordan er fedtceller bygget op?

I de fleste modeller af celler er cellekernen illustreret lige i midten – men i fedtceller er kernen i realiteten placeret i udkanten. Det skal eleverne udforske i denne undersøgelse af forskellige typer af fedt.

Formål

Eleverne erkender, at fedtceller ikke er ens, og at de har forskellige funktioner. Eleverne opnår desuden viden om, hvordan fedtcellers udseende kan fortælle noget om, hvilke fedtceller der kan udvide sig og blive større.

Fremgangsmåde:

Læreren kan begynde undersøgelsen ved at repetere, hvordan mikroskoper bruges. Eleverne kan indledningsvis øve sig ved i makkerpar at finde og studere hudceller fra mundskrab.

Eleverne kan fortsætte i samme makkerpar og dernæst foretage et skrab med en tandstik eller lignende på et stykke fersk fedt fra eksempelvis en gris, så få fedtceller fra vævet kommer på tandstikken.

Cellerne kan derefter skrubes af på et objektglas, inden eleverne tilsætter en dråbe methylenblå opløsning og lægger et dækglas over. Objektglasset placeres nu i mikroskopet, og eleverne kan begynde med at finde de blåfarvede celler med 4x-objektivet. Når de har fundet de blåfarvede celler, zoomer de ind med først 10x- og derefter en 40x-forstørrelse.

Eleverne kan beskrive den undersøgte fedtcelles udseende for hinanden i makkerparret. De kan eventuelt sammenligne med hudcellers opbygning, hvis de startede med at øve sig på dem.

Eleverne kan afrunde undersøgelsen med hver især at tegne en model af det, de har set i mikroskopet, og sætte begreber på. Læreren kan vejlede eleverne til at overveje følgende:

- Hvor er kernen placeret i fedtcellen?
- Hvad tror du, det betyder for cellens evne til at udvide sig og ophobe mere fedt i cellen?

Undersøgelsen kan efterfølgende gentages på skrab fra andre fedtvævstyper eller andre celler, som eleverne kan sammenligne grisens fedtceller med. Læreren kan afslutningsvis opsamle elevernes iagttagelser og refleksioner i en fælles klasserumssamtale.



Tjekliste

Materialer til undersøgelsesforslag 1

- Animalsk fedt (gerne flere slags)
- Mikroskop, objektglas og dækglas
- Methylenblå opløsning.

Undersøgelsesforslag 2: Fedt er ikke bare fedt

Fedtvæv består ikke udelukkende af fedtceller. Men hvad er de andre cellers funktioner, og hvordan påvirkes fedtvævet forskellige celler af overvægt? Det er centrale problemstillinger i Susanne Mandrups forskning, som eleverne gennem denne modelleringsopgave får mulighed for at undersøge.

Formål

Eleverne får indsigt i, hvor meget fedt der er i fedtvæv, og mulighed for at reflektere over, at fedt ikke i sig selv gør en syg. Samtidig opøver de deres evne til at perspektivere med afsæt i undersøgelsens modellering.

Fremgangsmåde

Undersøgelsen er åben og med mulighed for stor elevstyring. Eventuelt kan undersøgelsen ligge i forlængelse af undersøgelsesforslag 1, så eleverne kan anvende det, de så i mikroskopet til at lave modeller. Modellerne kan videre bruges i elevernes forklaringer af faglige begreber som 'signalstoffer', 'DNA', 'diabetes' og 'insulin'.

Læreren kan indlede med at forklare om undersøgelsen og dens formål. Derefter kan læreren give eleverne mulighed for at vælge mellem forskellige metoder til at arbejde med modellering. Det kan være med tegneserier, animationer, stopmotion-film eller minidokumentarer.

Læreren kan som rammesætning opstille konkrete faglige indholds krav til produktet – eksempelvis disse:

- Produktet skal vise, hvordan fedtceller kan være forskellige både i funktion og udseende.
- Produktet skal vise, hvad fedtvæv består af, og hvor meget fedt der er i fedtvæv.
- Produktet skal vise, hvorfor mennesker kan blive syge af at være over- eller undervægtige i længere tid.

Elevernes tegninger af fedtceller fra undersøgelsesforslag 1 kan eventuelt danne grundlag for arbejdet med modellerne. Eleverne kan desuden undersøge og inkorporere viden om forskelle på hvide og brune fedtceller, signalstoffer, følgesygdomme ved overvægt eller konsekvenser ved at have for lidt fedt på kroppen. Læreren kan undervejs vejlede grupperne i deres valg af fokus og metode samt i, hvor og hvordan de kan finde relevant viden.

Afslutningsvist kan eleverne forberede en præsentation af deres produkter som oplæg til dialog med deres klassekammerater. Læreren kan stille som krav, at eleverne med afsæt i deres viden fra undersøgelsen skal reflektere over lokale eller globale problemstillinger og komme med løsningsforslag.

Grupperne kan derefter enten præsentere for hele klassen eller i grupper parvist sammen. Læreren kan opstille specifikke krav til fremlæggelsen, såsom at hver præsentation og efterfølgende dialog samlet set tager otte til 10 minutter, eller at tilhørerne skal tænke over to spørgsmål, de vil stille.

Det elevstyrede format kan være en udfordring for nogle elever, som kan have brug for ekstra vejledning og støtte til at styre tid, gruppearbejde og arbejdsproces. Andre elever vil trives i denne type opgaver. Lærerne kan derfor sætte øget fokus på de elever eller grupper, som har særligt brug for stilladsering for at blive så selvkørende som muligt.



Materialer til undersøgelsesforslag 2

- Papir, blyanter og farver
- Computere/tablets
- Redskaber til modelleringen – for eksempel appen Stop Motion Studio eller programmerings- og animationsværktøjet Scratch.



Gode idéer

Find muligheder for at deltage i forsøg

Læreren kan kontakte det lokale gymnasium for at afklare, om der er mulighed for at komme på besøg og overvære eller deltage i DNA-forsøg med mus. Laboratorier på ungdomsuddannelserne har langt mere avanceret udstyr, og placering af oprenset DNA i gel er et klassisk biologiforsøg på gymnasieniveau.

Progression

Dette er et ud af seks kataloger, som konkretiserer temaet om *Fedtceller, gener og livets kode* hen over indskoling, mellemtrin og udskoling. Kataloget er målrettet undervisning i 8. klasse.

Den tematiske sammenhæng i de seks kataloger understøtter, at læreren kan arbejde med progression gennem skoleforløbet. Afsættet for progression kan for eksempel være, at katalogerne udvikler sig fra det nære og lokale i indskoling til samfundsmæssige og globale perspektiver i udskoling. Og fra konkrete fænomener mod et stadig højere abstraktionsniveau.

I dette tema ses udviklingen eksempelvis ved, at elevernes egne erfaringer med pytter og tagrender er udgangspunktet i indskoling, mens der i udskoling er fokus på problemstillinger vedrørende betydningen af overvægt for sædceller. Som led i denne progression rummer katalogerne også stigende problembasering i undersøgelsesforslagene gennem skoleforløbet.

Sammenhængen kan i princippet gøre det muligt at anvende katalogerne som inspiration til undervisning i den samme klasse fra skolestart til afsluttende prøve. Og den kan gøre det muligt at etablere et fælles fagligt afsæt i naturfagsteamet, uafhængigt af hvilket klassetrin den enkelte lærer i teamet underviser på. Hvert katalog kan dog også anvendes som inspiration til selvstændige forløb.

Sammenhængen mellem katalogerne fremgår af denne illustration:



Illustration: Temaets progression gennem seks inspirationskataloger på langs af skoleforløbet.

Du står med en del af en samlet videnspakke

Alle materialer kan findes på emu.dk/grundskole/naturvidenskabstrategien



Vidensnotat

12 sider.

Planlægningsredskab

Otte sider til naturfagslærere og vejledere i grundskolen.

Fællesfagligt forløb

16 sider.

Udviklingsredskab

Fire sider til skoleledelserne.

PowerPoint-præsentation

Præsentation af de vigtigste pointer fra vidensnotatet.

Video

Speed drawing.



Bokssæt med 10 temamagasin

10 film i lang og kort version

Forskerne fra de 10 temamagasin præsenterer deres naturvidenskabelig forskning.



Podcasts



60 inspirationskataloger

(10 temaer til seks klassetrin)