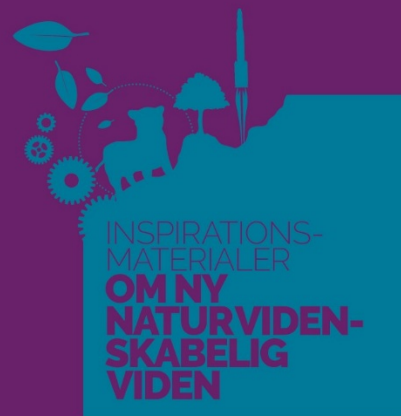


Tema: Fedtceller, gener og livets kode



Reproduktion og livsstilssygdomme

Inspirationskatalog 9. klassetrin



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

Fedt er en nødvendighed for, at kroppen kan fungere optimalt. Men for meget fedt øger risiko for følgesygdomme som type 2-diabetes, fedtlever, hjertekarsygdomme og hormonforstyrrelser, der kan nedsætte evnen til at få børn. Livsstilssygdomme og overvægt er i fokus i dette katalog, der omsætter ny forskning til inspiration til undervisning i 9. klasse.

Voksenlivet kan forekomme langt væk for elever i 9. klasse. Men de valg vedrørende livsstil, eleverne træffer nu, kan blive til vaner, der rækker ind i fremtiden. Valgene kan dermed være med til at bestemme, om elevernes drømme om familie, uddannelse, karriere osv. kan blive opfyldt eller ej.

Viden fra forskning kan bidrage til at træffe oplyste valg på vejen frem mod voksenlivet. Det gælder blandt andet viden fra dette forløb, der kan danne afsæt for, at eleverne reflekterer over, hvordan de ønsker at leve et liv uden livsstilssygdomme.

Forskningen bag kataloget

Professor Susanne Mandrup undersøger i sin forskning ved Institut for Molekylær Biologi på Syddansk Universitet, hvad overvægt gør ved fedtcellers udvikling og opbygning. Hun forsker blandt andet i fedtvæv fra patienter, der får foretaget kirurgiske indgreb for at tabe sig. Ambitionen er at kortlægge, hvilket RNA-cellerne i netop denne slags væv, der er præget af lang tids overvægt, udtrykker.

I hver celle laves RNA om til DNA, som Susanne Mandrup analyserer i en sekventeringsmaskine, der blotlægger rækkefølgen af DNA-strengens basepar. Det gør det blandt andet muligt at opdage ændringer i en celledes funktioner, som eksempelvis kan føre til diabetes og fertilitetsproblemer.

Susanne Mandrups forskning viser, at det ikke er fedtet i sig selv, der gør mennesker syge. Det afgørende er det, som ændrer sig i fedtcellerne ved overvægt. 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: Celler, Mikrobiologi og bioteknologi, Undersøgelser i naturfag, Kommunikation i naturfag.
- Geografi: Naturgrundlag og levevilkår, Perspektivering i naturfag.

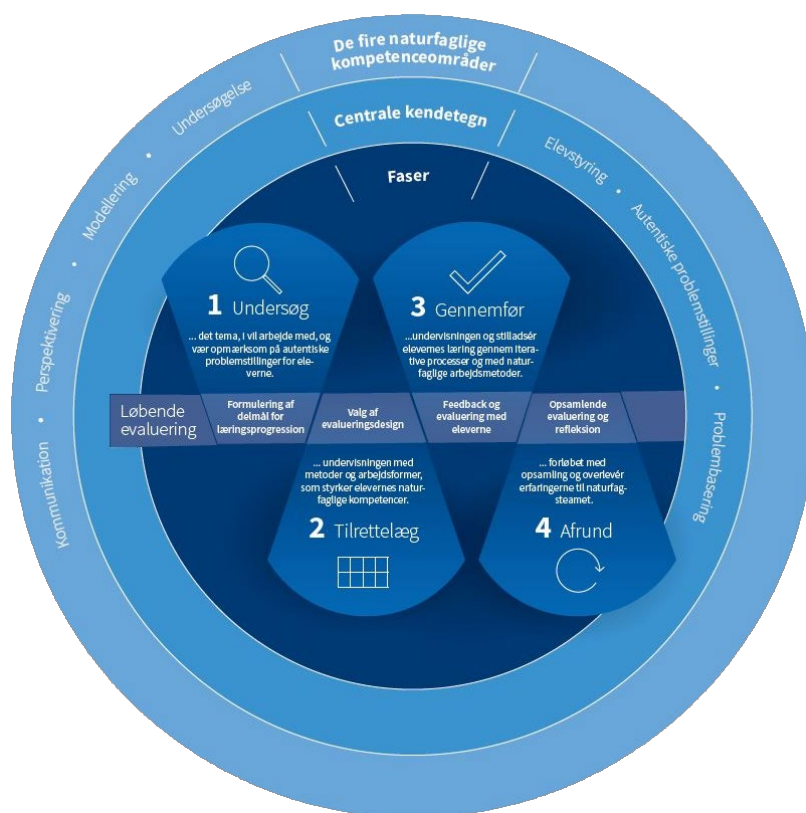
Læs mere på emu.dk/grundskole/.

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 9. 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 forestillinger om reproduktion og livsstilssygdomme kan være afsæt for at inddrage Susanne Mandrups forskning i fedtceller, gener og livets kode i naturfagsundervisningen i 9. klasse. Dette katalog giver inspiration til, hvordan det kan gøres.

Det er ikke en selvfølge at kunne få børn. Det kræver, at en lang række biologiske processer går op i en højere enhed. Herhjemme har kun en fjerdedel af alle unge mænd optimal sædkvalitet. I den vestlige verden generelt har mere end hver syvende mand så dårlig sædkvalitet, at de skal have hjælp til at få børn. Den nyeste forskning viser desuden, at mænd med usund livsstil kan nedsætte deres kommende sønners sædkvalitet.

Sammenhængen mellem reproduktion, sygdomme og livsstil er problemfeltet i dette katalog, der lægger op til elevernes refleksion og stillingtagen.



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 designe undersøgelser, udvælge variabler og kriterier samt arbejde bevidst med naturfagskompetencerne.
- *Modelleringskompetencen*: Eleverne kan udvikle kompetencen ved kritisk at vurdere andres og egne modeller samt opstille kriterier for, hvordan en model kan støtte op om deres argumenter, når de formidler deres arbejde.

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. Reproduktion ved meiose

Hos organismer, der formeres ved seksuel forplantning, dannes kønscellerne ved såkaldt meiose. Der er tale om to på hinanden følgende celledelinger, hvorved kønscellerne bliver dannet. Kønscellerne er haploide – det vil sige, at de kun har det halve antal kromosomer i forhold til andre celler i organismen (som er diploide).

Hver æg- eller sædcelle indeholder en tilfældig blanding af enkelte kromosomer fra kvinden eller manden. Under meiosen sker der en udveksling af genetisk materiale mellem kromosomer fra faderen og moderen, og udvekslingen indebærer potentielt et meget stort antal mulige kombinationer af gener. Ved befrugtning sammensmeltes en tilfældig kønscelle fra et individ med en tilfældig kønscelle fra et andet individ til en zygote med et fuldt antal kromosomer.

→ En kort beskrivelse af stadierne med illustrationer kan ses her: <https://denstoredanske.lex.dk/celledeling>.

2. Udfordringer ved reproduktion og overvægt

En mand har normal sædkvalitet, hvis han besidder en sædmængde på to milliliter eller mere, hvor der er 40 millioner sædceller i hver milliliter sæd, og hvor 50 procent af sædcellerne bevæger sig og er levende. Selv om sædkvaliteten bliver grundlagt, mens drengefostret endnu er i sin moders liv, og der dermed ikke kan gøres så meget for at gøre den bedre, kan den godt gøres værre. For eksempel gennem rygning, stor overvægt eller meget usund livsstil. Det er også en dårlig idé at sidde med computeren i skødet, da varmen påvirker testiklerne. For kvinders vedkommende kan overvægt forstyrre de hormoner, som styrer menstruationscyklussen og ægløsning.

3. Stamceller og specialceller

Stamceller er ikke-specialiserede celler. De findes i alle flercellede organismer og består af to hovedgrupper: Embryonale stamceller fra den indre cellemasse i det meget tidlige foster, og adulte stamceller, som findes både hos det udviklede foster og hos det fødte individ (børn såvel som voksne).

Embryonale stamceller har to egenskaber, der adskiller dem fra andre celletyper: De kan gennemgå et ubegrænset antal celledelinger (mitoser), og de er pluripotente: Det vil sige, at de kan udvikle sig til alle celletyper. Adulte stamceller er enten multipotente (kan udvikle sig til flere forskellige celletyper) eller unipotente (kan udvikle sig til en bestemt celletype). Flercellede organismer kan være opbygget af flere hundrede celletyper, der hver især varetager bestemte funktioner. En af disse specialiserede celletyper er de hvide fedtceller. De udvikler sig fra adulte stamceller i fedtvæv gennem hele livet.



Faktaboks

Alt efter cellernes funktion er deres opbygning, form og størrelse forskellig. Eksempelvis er nogle nerveceller op til en meter lange. Alle levende **celler indeholder i deres kerne organismens unikke DNA** (på engelsk DeoxyriboNucleic Acid). DNA er et langt trapeformet molekyle, som er en slags instruktionsbog eller en genetisk livets kode, der koder for alle de funktioner, en celle kan udføre, herunder for hvordan cellerne skal arbejde sammen i en kompleks organisme. Mennesket har cirka to meter DNA i hver eneste celle.

Ud fra de tre forslag til faglige temaer kan læreren tilrettelægge en undervisning med reproduktion og livsstilssygdomme som omdrejningspunkt og koble den til Susanne Mandrups forskning. Derudover kan læreren gøre undervisningen autentisk ved at lade elevernes nysgerrighed være afgørende for, hvilke problemstillinger de skal arbejde selvstændigt med i det fællesfaglige forløb.

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*

Overvægt er ikke det eneste, som kan påvirke reproduktion. Hvis en gravid eksempelvis udsættes for miljømæssige påvirkninger såsom hormonforstyrrende stoffer, kan det også have betydning for et eventuelt drengebarns senere sædkvalitet. Eleverne kan undersøge, om der er giftgrunde, nedlagte lossepladser eller andre usynlige kilder til skadelige stoffer i lokalområdet. Elevernes kan efterfølgende researche og afklare, om og i givet fald hvordan stofferne kan påvirke dyrs og menneskers fertilitet.

2. *Brug af teknologi*

Hvis det er muligt at besøge en ornestation eller et forskningscenter i forbindelse med forløbet, kan eleverne undersøge ornesæden med mere avanceret teknologi, end de har adgang til på skolen (se undersøgelsesforslag 1). Programmering af en varmecensur med alarm til at have i lommen nær testiklerne er et konkret bud på en teknologi med et sundhedsfremmende formål, som eleverne selv kan udvikle.

3. *Interessekonflikter og handlemuligheder*

Der er talrige etiske spørgsmål forbundet med, om ønsket om at få børn medfører ret til at få børn – og eventuelt også ret til hjælp til at få børn. Mange anser børn som en naturlig del af et livsforløb og ønsker at se egne gener blive videreført, så slægten videreføres. Videnskaben og teknologien giver menneskeheden mange muligheder, men bør vi udnytte dem alle? Temaet lægger op til, at eleverne kan diskutere de etiske dilemmaer forbundet med reproduktion og livsstilssygdomme.

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 i elevernes arbejde for at vurdere, om de anvender undersøgelses- og modelleringskompetencerne.

Elever med undersøgelseskompetence vil eksempelvis kunne opstille hypoteser, udvælge og kontrollere variable, justere metode undervejs samt analysere og konkludere på baggrund af resultaterne. Elever med modelleringskompetence vil kunne fremstille og vurdere modeller ud fra data, tage kritisk stilling til kilder og bruge modeller aktivt i formidling af problemstillinger.

Læreren kan være opmærksom på, hvordan eleverne anvender kompetencerne, og støtte dem undervejs. For eksempel ved at anerkende det, når eleverne er systematiske, kritiske, anvender begreber korrekt, byder ind med designforslag og bruger modeller aktivt.

Undervejs gennem forløbet kan læreren opstille delmål for, hvordan eleverne kan udvikle sig inden for naturfagskompetencerne. Eleverne kan bruge delmålene til stilladsering i deres selvstændige arbejde frem mod prøven og som vejledning og evaluering af egne kompetencer.

Når forløbet er slut, kan læreren i dialog med den enkelte elev eller grupperne bruge delmålene til at slutevaluere forløbet. 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

Overvej elev til elev-feedback

Elev til elev-feedback giver læring til både de elever, som er i responsgrupperne, og til de elever, der fremlægger. Læreren kan notere sig, både hvad responsgrupperne har lagt mærke til, og hvordan de elever, der fremlægger, modtager feedbacken. Læreren kan efterfølgende samle op på delmålene for de enkelte elever eller grupper og bruge det som grundlag for tilbagemelding til eleverne.



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, hvad der kendetegner det gode liv, og hvilken livsstil eleverne drømmer om. Læreren kan også invitere til en snak om, hvorfor fedme var mindre udbredt før i tiden, og hvorfor fedmeepidemier er en udfordring i dag.



Refleksionsspørgsmål

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

- Hvilken rolle spiller henholdsvis individet, kulturen og samfundet for fedmeepidemier?
- Hvilke sygdomme kan være udsprunget af en bestemt livsstil?
- Hvor vigtige er fedtceller for dit immunforsvar, for sædceller og for igangsættelse af fødsler?

Undervisningen kan også lægge fra land med casen herunder om udviklingen i danskernes overvægt.



En kedelig tendens

Blandt de unge mænd og kvinder, der mødte til session på Forsvarets Dag i 2018, var cirka 20 procent moderat overvægtige, mens 8,3 procent var svært overvægtige med en Body Mass Index (BMI) på over 30. I 2002 havde 6,7 procent af deltagerne ved Forsvarets Dag en BMI på over 30.

Det er bare et eksempel på en tendens, der har kunnet ses gennem flere årtier. ROCKWOOL Fonden kan for eksempel fortælle, at mens det gennemsnitlige BMI for 20-årige unge mænd i 2002 var på 23,9, var det i 2010 steget til 24,31, uden at gennemsnitshøjden havde ændret sig. Samtidig beretter ROCKWOOL Fonden om mere end en fordobling i antallet af overvægtige mænd og en fire-dobling af overvægtige kvinder i alderen 25 til 44 år i perioden 1987 til 2010.

Statistikker som disse giver et billede af, at flere og flere drenge og piger kæmper med overvægt fra en ung alder og ind i deres voksenliv. Tendensen gælder ikke kun i Danmark, men på verdensplan.

Med overvægt og fedme kan følge en række både psykiske og sundhedsmæssige udfordringer, for eksempel risiko for at udvikle type 2-diabetes og hjertekarsygdomme, forringelse af livskvaliteten og forkortet levetid. Stigningen i andelen af overvægtige har altså mange og komplekse konsekvenser.

Overvægt har ligeledes mange og komplekse årsager, og der er endnu ikke fundet optimale strategier til at afhjælpe den stigende overvægt og fedme.



Se mere på forpers.dk/da/hr-i-tal/varnepligtige/ og rockwoolfonden.dk/app/uploads/2016/02/85832_Rockwool-nyhedsbrev-december_P.pdf.

Inspiration til forløb

Et undervisningsforløb i *Reproduktion og livsstilssygdomme* 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 lærerne introducere til Susanne Mandrups forskning, vise filmen med hende og give eleverne et konkret eksempel på en problemstilling, der kan arbejdes videre med.

Undersøgelserforslag 1: Formering af liv – undersøgelse af ornesæd (2-4 lektioner)

Eleverne undersøger sædceller og deres kvalitet og oplever, hvordan de opfører sig under forskellige omstændigheder.

Undersøgelserforslag 2: Komplekse årsager til og konsekvenser ved fedmeepidemier (6-10 lektioner)

Eleverne undersøger, hvorfor verden er ramt af fedmeepidemi og konsekvenserne heraf.

Begge undersøgelser kan skaleres op eller ned i forløbet.

Undersøgelserforslag 1: Formering af liv – undersøgelse af ornesæd

Mænds sædkvalitet er under pres, og overvægt ser ud til at spille en rolle. I denne undersøgelse kan eleverne ved selvsyn vurdere sædcellers tilstand.

Formål

Eleverne får mulighed for at undersøge kønsceller og opleve, hvordan de opfører sig under forskellige omstændigheder. Det udvikler deres undersøgelsesfærdigheder og giver dem indsigt i, hvad der kendetegner raske sædceller.

Fremgangsmåde

Eleverne skal i denne undersøgelse se nærmere på ornesæd. De fleste ornestationer er villige til at donere en prøve, som eleverne kan få lov til at undersøge. Se en liste over nogle af landets ornestationer her: <https://www.hatting-agro.dk/om-hatting/ornesæd/ornestationer>.

Der er tydelige tegn at se efter, når man skal vurdere sædcellers tilstand. Læreren kan med fordel indlede med at fortælle klassen om sæd generelt og om, hvordan sæd kan påvirkes af overvægt. Læreren kan eksempelvis fortælle, at sæd ofte indeholder 20-30 procent celler, som er abnorme på grund af stress, temperaturstigninger, rygning, overvægt m.m. På nogle ornestationer kan der bestilles ornesæd med kendte fejl, som eleverne kan identificere.

Undersøgelsen kan starte med, at en lille dråbe sæd (temperatur på cirka 30° celsius) anbringes på et objektglas, hvorover der lægges et dækglas. Eleverne kan nu iagttage sædcellernes bevægelsesmønster i mikroskopet og efterfølgende variere med forskellige undersøgelser – for eksempel ved at anbringe objektglasset med sædprøven på is til afkøling nogle minutter, hvorefter effekten kan studeres nærmere. Lad gerne eleverne komme med forslag til, hvordan de kan variere undersøgelsen.

Eleverne kan ud fra deres iagttagelser tegne normale sædceller og skrive begreber på. De kan efterfølgende også tegne de forskellige unormale sædceller. Følgende punkter kan være i fokus:

- Sædcellernes bevægelsesmønster
- Sædcellernes udseende
- Deformationer ved sædcellens hoved, mellemstykke eller halen
- Sterile ornesædceller (med en prik på hovedet).

Læreren kan overveje, om tegningerne skal fremlægges og drøftes i klassen, eller om eleverne skal gå sammen i grupper for at fremlægge og drøfte hinandens resultater.



Tjekliste

Materialer til undersøgelsesforslag 1

- Ornesæd
- Mikroskop, objektglas, dækglas
- Tegnemateriale.

Undersøgelsesforslag 2: Komplekse årsager til og konsekvenser ved fedmeepidemier

Antallet af overvægtige mennesker har i mange år været stigende på verdensplan, og der tales om en global fedmepandemi. Eleverne dykker i denne åbent anlagte undersøgelse ned i epidemiens årsager og konsekvenser.

Formål

Eleverne får indsigt i, hvordan forskning i fedtceller kan føre til viden om følgesygdomme og konsekvenser ved overvægt. Samtidig kan det styrke elevernes kritiske, selvstændige og objektive tilgang til at foretage en undersøgelse.

Fremgangsmåde

Læreren kan introducere problemfeltet med et oplæg med følgende punkter:

- Fedme er fysiologisk set et resultat af en positiv energibalance over en længere periode. Når energiindtaget overstiger forbruget, skal overskuddet lagres, og det sker i sidste instans i fedtvævet. Med andre ord tager man på, når man indtager flere kalorier, end man forbrænder.
- Historisk set kommer vi fra et jæger- og samlersamfund, hvor der var perioder med henholdsvis rigelige og minimale madmængder på skift. De, som genetisk set var dygtigst til at drage fordel af energien og bedst til at opbygge og udnytte fedtdepoter, var også dem, som klarede sig bedst og blandt andet kunne reproducere sig oftest.
- I dag betyder tilgængeligheden af føde sammen med fysisk inaktivitet, at det er let at opnå en positiv energibalance. De gener, som tidligere kunne sikre overlevelse, er blevet fedmefremkaldende i det moderne samfund.
- Nyere forskning tyder på, at fedmepåvirkninger i forældregenerationen kan nedarves via små RNA-molekyler fra kønscellerne og øge risikoen for, at afkommet i både første og anden generation bliver overvægtige.

Eleverne kan ved hjælp af IBSE-modellen eller 5E-modellen planlægge, designe og gennemføre en undersøgelse, som belyser en del af problemstillingen om årsager og konsekvenser ved en global fedmepandemi. Læs mere om begge modeller på astra.dk.

Eleverne kan begynde med at overveje, hvad de kan afprøve, hvad de undrer sig over, hvad de allerede ved, og hvad der er interessant. Eleverne vælger efterfølgende, hvad de vil undersøge. Det kan for eksempel være:

- Ernærings sammenligninger af forskellige fødevarer: Eleverne kan inddrage de officielle kostråd og reflektere over, i hvor høj grad rådene svarer til typisk kost i et jæger- og samlersamfund kontra dagens samfund.
- Forbrænding ved aktiviteter, vi udfører meget i dag (sidde, ligge, gå i jævnt terræn) kontra aktiviteter, der blev udført meget i et jæger- og samlersamfund (gå eller løbe i ujævnt terræn, bære på ting samtidigt osv.).

Andre emner kunne være eget energiindtag og energiforbrænding over tid, en families kostsammensætning i forskellige dele af verden, arvelige og miljømæssige årsager til fedme i det moderne samfund eller sammenhænge mellem overvægt og livsstilssygdomme.

Eleverne kan opstille hypoteser og arbejde med problemstillinger, der passer til undersøgelserne. Når eleverne har designet deres undersøgelse(r), kan den gennemføres, og data opsamles, inden der konkluderes på resultaterne. I den forbindelse kan eleverne støtte sig til disse spørgsmål:

- Hvad har vi lært af vores undersøgelser?
- Hvilken evidens har vi, som understøtter vores forestillinger og tanker?
- Hvad skal videreformidles og hvordan? (Modeller, resultater, delkonklusioner, statistik, fejlkilder eller variable).

Afslutningsvis kan eleverne fremlægge undersøgelsen for klassen.



Gode idéer

Find inspiration i de officielle kostråd

Fødevarestyrelsens officielle kostråd fra 2021 anviser blandt andet, at befolkningen bør spise planterigt, varieret og ikke for meget samt vælge magre mejeriprodukter, spise mindre af det søde, salte og fede samt slukke tørsten i vand.

Se: altomkost.dk/raad-og-anbefalinger/de-officielle-kostraad-godt-for-sundhed-og-klima/.



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 9. 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 naturvidenskabelige forskning.



Podcasts



60 inspirationskataloger (10 temaer til seks klassetrin)