



Anbefalinger til det gode ekspertbesøg

(til eksperter)

Engineer the future
Book en ekspert



Indhold

Hvorfor besøg af ekspert?	1
Faglig og metodemæssig relevans.....	1
Dig som rollemodel.....	1
Job og karrierevej	2
Kommunikation og formidling	3
Vekslen mellem det rationelle og det emotionelle.....	3
Find din særlige krog	3
Sammenhængende formidling	4
Opbygning af dit oplæg eller formidling	4
Variation i besøget	4
Onlinebesøg	6
Hvem har ansvaret i klassen?	6
Engineering som metode	7
Elevgruppen	9
Læring.....	9
Motiverende faktorer	9
Grundskolens naturfag	9
Praktisk om besøget	10
Hvor og hvornår?	10
Forberedelse af besøget	10
Opfølgning på besøget	10
Litteratur- og linkliste.....	10

Hvorfor besøge af ekspert?

Der kan være flere årsager til, at man som lærer vælger at invitere dig som ekspert ind i undervisningen. Måske passer dit faglige arbejdsområde ind i det tema, klassen arbejder med. Det kan også være, at besøget har en mere perspektiverende karakter og måske især har som mål, at du, som ekspert, fungerer som rollemodel for eleverne.

Du vil som ekspert være en repræsentant fra den "virkelige" verden som modstykke til skolens mere generelle og teoretiske undervisning. Bring det aktuelle frem, og vis, på hvilke måder dit arbejdsområde er aktuelt, hvad angår faglig viden, naturvidenskabelig metode eller relevant anvendelse. Det aktuelle og virkelighedsnære kan fungere som en hukommelseskrog hos eleverne.

Som ekspert er det en fordel at kende til formålet med besøget, således at oplægget og dialogen med eleverne imødekommer ønskerne. Det kan også være, du har forslag til indhold og form, som læreren måske i første omgang ikke har medtænkt. Under alle omstændigheder er det hensigtsmæssigt med en gensidig afklaring omkring forventninger til besøget.

Faglig og metodemæssig relevans

Du vil typisk blive inviteret ind i fagene natur/teknologi, geografi, biologi og fysik/kemi, men kan også komme på besøg i andre fag som fx håndværk og design eller madkundskab.

Undervisningen i fagene natur/teknologi, geografi, biologi og fysik/kemi rummer mange forskellige stofområder. Der er teknologiske områder, indsigt i vands og carbons kredsløb, om rummet, medicinske områder og om stoffers egenskaber i forbindelse med design af produkter. Områderne er mange og tilgangene brede. Stofområderne trækker tråde bagud i historien, ligesom de også ses i et muligt fremtidsperspektiv og i lys af forskningen. Som ekspert på området kan du bidrage til at aktualisere feltet.

Inden for alle naturfag i skolen anvender man naturvidenskabelige arbejdsmetoder. Det kan være af direkte problemløsende karakter med fokus på design af et bestemt produkt. Det kan også være mere traditionelt naturvidenskabeligt med vægt på hypotesedannelse og arbejde med at be- eller afkræfte hypotesen.

Som ekspert vil både det faglige og metodemæssige inden for dit arbejdsområde, og dig selv som person, kunne tjene som inspiration for elever.



Dig som rollemodel

Forskningen viser, at alle har brug for rollemodeller at spejle sig i for at nuancere deres syn på eksempelvis de naturvidenskabelige fag og for at angive mulige veje i livet. Det er en fordel at introducere rollemodeller tidligt i skoleforløbet, fx i 4.-6. klasse, da det øger elevernes muligheder for at nuancere deres indsigt. Som rollemodel kan du inspirere på flere måder:

- Du kan skabe interesse og begejstring blandt eleverne for naturfaglige områder, som de ikke kendte til.
- Du kan vise dem, at der er mange forskellige typer mennesker, der arbejder med naturfag, IT eller teknologi.
- Du kan konkret fortælle eleverne, hvordan man tager en naturvidenskabelig eller teknisk uddannelse (Holmegaard, 2020).

Du bliver måske den, nogle elever vil spejle sig i, hvis de senere overvejer uddannelse inden for naturvidenskab. Især piger mangler rollemodeller på det naturvidenskabelige område. Blandt nogle elever er naturvidenskab forbun-

det med fordomme om ældre strithårede mænd i hvide kitler. Rollemodeller i form af ganske almindelige mennesker vil kunne bidrage til at afkræfte fordommene.

Allerede tidligt i skolen spejler børn sig i de naturvidenskabelige fag. De overvejer, om naturfagene er "noget for sådan en som mig", og også, hvorvidt man bliver genkendt som en naturvidenskabelig person af sine omgivelser. Der er en tendens til en stereotyp opfattelse af folk, der beskæftiger sig med science, som værende særlig intelligente, talentfulde og højt motiverede. Denne opfattelse findes ikke kun hos eleverne men også blandt de voksne, som omgiver dem. Det kan være svært at bryde med den opfattelse. Men det er her, du som ekspert kan nuancere synet på både naturfagernes indhold og de folk, der beskæftiger sig med dem.

Vis derfor gerne, at du er et ganske almindeligt menneske, som har en hund, svømmer i weekenden, bor i et hus propet med sko i entréen, eller at du elsker at bage. Fortæl også gerne, hvordan du i dit arbejdsliv samarbejder med kolleger, er på arbejdsrelaterede rejser, bruger dine sprogkundskaber, og at det ikke kun er et arbejde, der foregår i et laboratorium eller foran en computer. Hermed viser du, at dit arbejde ikke kun er for en særlig type, at det indeholder mange forskellige arbejdsopgaver, og at du samarbejder med folk, som har forskellige fagligheder.

Der er mange jobtyper, som eleverne ikke er introduceret til i deres hverdagsliv og i skolen. Nogle jobs er bundet af kønsnormer, og der vil hos nogle elever være udfordringer forbundet med at vælge en uddannelse, som afviger fra normen. Det er derfor vigtigt, at du lægger vægt på den personlige fortælling om, hvad der har drevet dig til din jobmæssige beskæftigelse, da den er med til at udvide elevernes repertoire af mulige identiteter og til at nedbryde stereotyper.

'Der er en tendens til en stereotyp opfattelse af folk, der beskæftiger sig med science, som værende særlig intelligente, talentfulde og højt motiverede.'

Job og karrierevej

Nogle elever har forældre eller andre relaterede, som arbejder med naturvidenskab, men for mange kan det være en karrierevej, som virker fjern og ukendt. Det, der for dig kan virke som banaliteter og selvfølgeligheder, kan netop være det, der tænder gnisten hos nogle eller bliver trædesten for andre.

Der er forskel på, hvad der er relevant for eleverne på mellemtrinnet (4.-6. klasse) og i udskoling (7.-9. klasse). I

de yngste klasser på mellemtrinnet har eleverne almindeligvis ikke overvejelser omkring fremtidigt arbejdsliv. Senere på mellemtrinnet vil tanker mod den fjerne fremtid så småt begynde at tage form, og elevernes personlige interesser og værdier begynder at blive set i lyset af en mulig fremtidig karriere. Som ekspert handler det derfor på mellemtrinnet om at formidle naturvidenskab som kultur og nedtone egen karrierevej. Naturvidenskab som kultur er dels, hvordan man arbejder naturvidenskabeligt, og hvordan både viden og metoder bidrager til vores forståelse af verden. På mellemtrinnet vil du måske i højere grad blive opfattet som en gæstelærer frem for en rollemodel. Besøget vil dog indlejre sig i elevernes samlede repertoire og måske senere føre til, at du fremstår som en rollemodel.

Anbefalinger til besøg på mellemtrinnet:

- Vis, at naturfag er sjove og eksperimenterende, og skab begejstring for dit felt.
- Kobl elevernes egen hverdag til dit arbejdsområde, så de kan se relevansen af det.
- Læg vægten på, at dit arbejdsområde indeholder forskellige arbejdsopgaver, der løses i samarbejde med flere forskellige fagligheder (der kan være rejser, formidling, der er kantineordning, ledelsesopgaver osv.).
- Bidrag til at nedbryde eventuelle stereotyper inden for naturvidenskab.

I udskoling er tanker om fremtiden mere komplekse, og både interesser og værdier tager mere form. Dette understøttes af uddannelsesvejlederne, som hjælper de unge til at træffe valg om uddannelse. Derfor kan det inspirere eleverne, at du som ekspert fortæller om egen karrierevej.

Anbefalinger til besøg i udskoling:

- Skab plads til dialog med de unge, og undgå enetale. Inddrag gerne de unges livsverden under besøget. Spørg for eksempel om, hvad der er vigtigt for deres valg og overvejelser, og brug det som platform for at fortælle om eget valg (og tvivl).
- Spørg evt. til deres fordomme om, hvad man laver inden for naturvidenskab. Brug evt. anonym afstemning, så alle tør dele dem. Brug det som afsæt til at fortælle kort om, hvad naturvidenskab er for dig, og hvorfor du beskæftiger dig med det. Fortæl om dit liv i og uden for naturvidenskab. De unge vil være interesserede i, hvilket liv man får adgang til.
- Vær opmærksom på, at de unge kan have etableret faste og stereotype forestillinger om, hvem man er i naturvidenskab, hvad naturvidenskab er, og hvordan man deltager i naturvidenskab. Forsøg gerne at nuancere og udfordre forestillingerne, og gerne gennem dine egne erfaringer.

Kommunikation og formidling

Måden, hvorpå din fortælling og dit arbejdsområde formidles, betyder meget for elevernes udbytte. Desværre findes der ikke noget facit, når det gælder kommunikation og formidling, og ingen har den endegyldige opskrift på, hvordan du lykkes. Tænk gerne i visuelle elementer i form af billeder og genstande, så det understøtter det, du siger.

Vekslen mellem det rationelle og det emotionelle

Sørg for både at tale til elevernes hjerter og hjerner. Du skal fange dem emotionelt, for at de begynder at interessere sig for dine rationelle pointer. Du skal så at sige lade dit oplæg gå på to ben, det emotionelle og det rationelle.

Den personlige fortælling eller historie kan være en god indgang til eleverne. Brug gerne den personlige tilgang som en krog, dit oplæg kan bygges op omkring. Enten som indledning til oplægget eller undervejs. Måske er det der, du som formidler har lettest ved at starte. Det kan også være, du er mere privat og gerne vil nedtone dig selv som privatperson. Når du giver noget af dig selv, selvom det blot er en smule, oplever eleverne, at de står over for en voksen, som har noget på hjerte og interesserer sig for dem.

De rationelle beviser vil ofte bestå af facts. Dit arbejdsområde vil muligvis være forbundet med rationel tænkning, og ofte vil der være faglige facts, økonomi, tid og andre rationelle tilgange til dit arbejdsområde. Denne del er vigtig at få med, da mange elever netop er optagede af de faglige og økonomiske perspektiver.

Ved at skabe en balance mellem det rationelle og det mere emotionelle vil du kunne nuancere din fortælling, og du vil kunne nå en bredere gruppe af elever.

Find din særlige krog

Du skal fange elevernes interesse og gerne finde en krog i dit oplæg, noget, der kan interessere dem. Brug et eller flere af disse nyhedskriterier til at afklare, hvad netop din krog er:

- Hvad er det mest **aktuelle** i dit felt?
- Hvad er det mest **væsentlige** for målgruppen?
- Hvad kan målgruppen **identificere** sig med?
- Hvad er det mest **sensationelle**?
- Er der en **konflikt** gemt i dit faglige område, som kunne vække elevernes interesse?



Måske falder dit arbejdsfelt inden for det faglige område, som klassen arbejder med, og bliver derigennem aktuelt og vedkommende. Måske er dit område ganske nyt og banebrydende i samfundsdebatten. Det kan også være dét at lave fejl, eller en interessekonflikt, der er din særlige krog, da naturvidenskab også handler om at turde lave fejl. Det kan eksempelvis være, at der har været en konflikt mellem to parter inden for dit felt, eller der er begået en fejl med store konsekvenser inden for det område, du vil tale om. Begge dele kan bruges til at vække elevernes interesse og desuden tydeliggøre, at naturvidenskab handler om at lave fejl og blive klogere.

Inddrag et eller flere af nyhedskriterierne som krog for dit oplæg. Herigennem får du et eller flere elementer at bygge dit oplæg og hele besøget op omkring, og du opnår en stor sandsynlighed for at vække og fastholde elevernes interesse.

Sammenhængende formidling

Når du planlægger formidlingen af dit arbejdsområde, kan du have følgende spørgsmål i baghovedet:

- Hvad skal eleverne lære?
- Hvorfor skal de lære det?
- I hvilke rammer skal eleverne lære det?

I forhold til hvad der skal læres, går det på indholdet. Som tidligere beskrevet vil det typisk være et fagligt indhold eller en metodemæssig tilgang. Målet kan være abstrakt og omhandle at skabe motivation hos eleverne, interesse for emnet eller forståelse for vigtigheden af at arbejde med naturfaglig viden og metoder.

Hvorfor et bestemt indhold, en metode eller andet skal læres via besøget, vil bero på et samspil med læreren. Det er ham eller hende, som har gjort sig overvejelser om besøgets relevans og derfor også, hvorfor du som ekspert er relevant for klassen at møde. Når målet er italesat, kan du bruge det til at målrette dit oplæg og besøget som helhed.

Rammerne omhandler den måde, der bliver undervist på, variationen i undervisningen samt tempoet og opbygningen af formidlingen. Dette uddybes i de næste afsnit.

Opbygning af dit oplæg eller formidling

Du kan med fordel have disse fire F'er i baghovedet, når du planlægger besøget:

Fængende (relevans): Hent inspiration i afsnittet "Find din særlige krog".

Faglig (indhold): Hvilken ny viden skal eleverne have med fra besøget?

Formål (udbytte): At formålet fremstår tydeligt og italesættes, også over for eleverne.

Følgeskab (guidance): At elevernes hjælpes til at forstå sammenhængen i dit besøg og lade dem forstå, hvorfor du iværksætter de forskellige elementer. Tænk gerne højt!

Sørg for at skabe sammenhæng mellem start og slut. Det kan du blandt andet gøre ved at:

- præsentere formålet med besøget og have det i baghovedet undervejs, også over for eleverne, og ligeledes afslutningsvis
- løbende drage paralleller til din introduktion
- sammenfatte, hvad eleverne har lært, eller spørge dem direkte: Hvad har I lært i dag?
- pege frem og drøfte, hvad der ellers kunne være interessant at undersøge.

Her er nogle gode råd, som bidrager til at holde elevgruppen opmærksom og blive optaget af det, du fortæller.

- Tal til eleverne i øjenhøjde, og undgå at tale ned til dem. Undgå at bruge fagbegreber, som eleverne ikke forstår.
- Skærp din pointe ved at prioritere bestemte elementer af din store viden om emnet – hvad er det vigtigste at få fortalt?
- Veksl mellem åbne og lukkede spørgsmål. Spørgsmål kan stilles på flere niveauer: data- og vidensspørgsmål (Hvad er ...?, Hvem er ...?), forklarings- og forståelses-spørgsmål (Hvorfor ...?, Hvordan kan det være, at ...?), holdnings- og vurderingsspørgsmål (Hvorfor er det rimeligt ...?), handlingsspørgsmål (Hvad kan/bør der gøres? ... og af hvem?).
- Veksl mellem åbne og lukkede opgaver, fx opgaver med en defineret løsning, henholdsvis en åben løsning.
- Lad dig inspirere af oversigten over variationsmuligheder i afsnittet "Variation i besøget".

Variation i besøget

Variation kan bidrage til at nå forskellige elevtyper og understøtte forskellige læringstilgange og motivationsformer. Især hos de yngste elever vil hyppige skift i måden, der undervises på, bidrage til at skærpe elevernes opmærksomhed.

På næste side kan du se en oversigt over forskellige tilgange til undervisning, som du kan lade dig inspirere af i planlægning af dit besøg:

Variationsform	Kendetegn	Opmærksomhedspunkt
Oplæg	Oplæg, hvor du leverer et bestemt indhold, og hvor eleverne enten løbende eller til sidst kan stille spørgsmål.	Oplægget bør have en begrænset varighed på maks. 20 minutter, og gerne kortere hos yngre elever. Kan eventuelt fortsætte efter et break med anden aktivitet.
Gruppearbejde, teoretisk	Arbejde i mindre grupper, hvor der arbejdes med et specifikt spørgsmål eller en case. Det teoretiske gruppearbejde kan fx tage udgangspunkt i engineering-metoden.	Det kan være en fordel, hvis læreren forinden har lavet grupperne. En gruppestørrelse på tre er i mange sammenhænge passende.
Gruppearbejde, praktisk	Der arbejdes praktisk i laboratoriet eller i klasselokalet med materialer, som er medbragt, eller som findes i naturfagslokalet. Det praktiske gruppearbejde kan fx tage udgangspunkt i engineering-metoden.	Det praktiske element kan betyde, at der er en lidt løsere styring end ved teoretisk gruppearbejde. Se desuden ovenfor omkring grupper. Du kan finde inspiration til opgaver der kan bruges før, under og efter besøget her: engineerthefuture.dk/undervisning/engineering-i-skolen/engineering-forloeb/
Videoklip	Et kort videoklip (gerne højst to minutter), som er relevant for dit oplæg.	Sørg for, at videoklippen er fokuseret, og fortæl eleverne, hvorfor det er relevant for oplægget.
Medbragt artefakt	Demonstrer en medbragt genstand, fx fra dit arbejdsområde, noget, du eller dine kolleger har produceret, eller den skæve vinkel til dit oplæg. Lad gerne eleverne give deres bud på, hvad genstanden bruges til. Hvis det er muligt, kan du også medbringe noget, eleverne kan undersøge.	Mange husker særligt det, der skiller sig ud, og noget, de kan røre og gøre noget ved. Herved kobles flere tilgange til læring.
Quizzer	Quizlet, Kahoot og Plickers er quizprogrammer, hvor man gratis kan oprette en bruger. Quizlet kan bruges i varianten "match", hvor eleverne enkeltvis kan træne begreber og tilhørende forklaringer vha. drag and drop. I live-versionen kan grupper dyste mod de andre grupper i selvsamme begreber.	Opret Quizlet på quizlet.com, Kahoot på kahoot.com og Plickers på Plickers.com Quizzerne skal sættes op forinden, og for Plickers vedkommende skal der printes en kode til hver elev. Alternativt kan der fx laves en printet Tip en 13'er. Quizlet-demo her: https://www.youtube.com/watch?v=q64qTBfK0iE Kahoot-demo her: https://www.youtube.com/watch?v=pAfnia7-rMk Plickers-demo her: https://www.youtube.com/watch?v=Qpx56rjCVjQ
Meningsdannelse i digital variation	Mentimeter.com er et program, hvor man kan lave open-ended svar på et spørgsmål, fx omkring meningsdannelse. Man kan også lave en wordcloud, hvor eleverne taster enkeltord ind, som tilsammen danner en sky, fx omkring forståelse af en forsker.	Kan oprettes forinden og tilgås via direkte link. Mentimeter er anvendeligt, hvis man ønsker, at eleverne skal ytre sig, uden at man nødvendigvis skal høre alle. Resultaterne kan efterfølgende diskuteres gruppevis eller i plenum.
Padlet og Jamboard	I programmet padlet.com får man en digital opslagstavle. Her kan eleverne skrive på en post-it og desuden uploade dokumenter eller fotos. Kan også bruges til at dele opgaver eller spørgsmål ud på, som eleverne i samme dokument kan besvare. Jamboard er et Googleværktøj og minder om Padlet i sin funktion.	En af fordelene ved disse programmer er, at materialerne i form af oplæg, brainstorm, opgaver og/eller besvarelser kan gemmes ét samlet sted til senere brug, fx i den efterfølgende undervisning.

Onlinebesøg

Mange lærere er trænede i onlineundervisning, så det er også muligt at gennemføre besøget online. Ved onlinebesøg vil klassen sandsynligvis være samlet på skolen og have dig med på skærmen. Læreren har sandsynligvis en platform, som du kan anvende. Her vil det også være muligt for dig at dele skærm, fx ved oplæg, hvis læreren forinden sætter systemet op til det. Det kan også være, at du foretrækker at bruge en platform, du selv er fortrolig med.

Når besøget foregår online, er det sværere for dig at etablere en relation til eleverne og have fornemmelsen af, om de er med eller ej. De forudgående aftaler og samspillet med læreren er yderst vigtige for at få et godt besøg. Generelt skal variationen være mindst lige så stor som ved et fysisk besøg, og der skal være hyppigere temposkift samt kortere intervaller. Styrk også gerne det visuelle i form af billeder og artefakter. Det kan være en fordel, at eleverne forinden har arbejdet med en konkret opgave eller udfordring, som de undervejs kan præsentere for dig.

Hvem har ansvaret i klassen?

En tydelig ledelse af klassen er en forudsætning for, at besøget bliver en succes, og at eleverne får det bedst mulige udbytte. Ansvaret for at lede klassen under besøget ligger hos læreren, men gennem en tydelighed i din planlægning og tilgang til besøget kan du bidrage til ledelse af klassen. Det er læreren, der varetager den overordnede klasseledelse, da det er vedkommende, der kender klassen bedst.

Læreren ansvar:

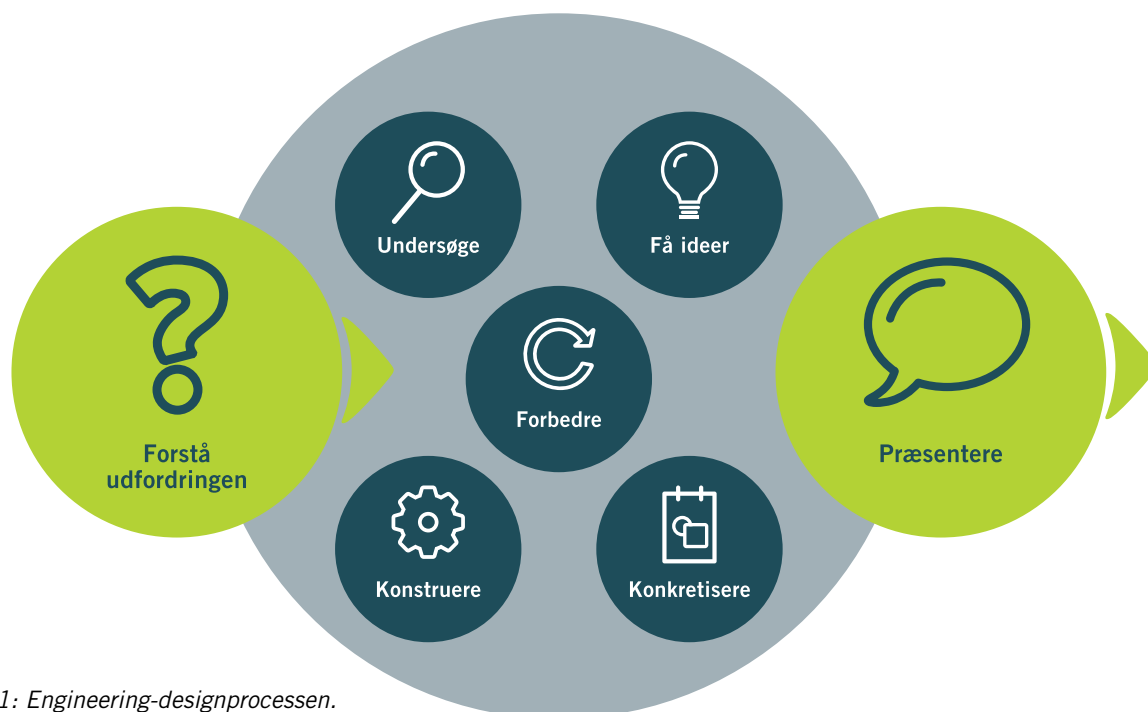
- Sørger for, at der er mest mulig opmærksomhed og parathed over for dig som ekspert
- Hjælper til med, eller sørger for, gruppedannelse ved gruppearbejde
- Skaber bro mellem klasse og ekspert, eksempelvis når der stilles spørgsmål
- Hjælper til at fastholde formålet med besøget ved at linke mellem klassens forhåndsviden eller forudgående undervisning og besøg af eksperthen.

Ekspertens ansvar:

- Kommunikerer intentioner med og mål for besøget og samler op på dem undervejs eller til sidst
- Varierer undervisningen og tilbyder flere indgange til det faglige indhold
- Inddrager eleverne og giver dem en aktiv rolle i undervisningen
- Har en klar og genkendelig ramme og struktur for undervisningen
- Skaber rum for gensidig feedback og dialog.



Engineering som metode



Figur 1: Engineering-designprocessen.

Som ekspert kan du bruge den såkaldte engineering-metode til at sikre inddragelse af eleverne undervejs i dit besøg. Med engineering-metoden arbejder eleverne med en konkret udfordring eller et problem, som de skal finde en løsning på. Med metoden veksler eleverne mellem at få ideer, konkretisere disse, konstruerer en prototype og forbedre den. Eleverne arbejder typisk i grupper og vil opleve, hvordan processen er iterativ og ikke nødvendigvis lineær.

Udfordringerne i engineering-forløb kan minde om dem, du som ekspert arbejder med, og den metode, du løser udfordringer med.

Besøget af dig som ekspert kan være sat i sammenhæng med et engineering-forløb i klassens naturfagsundervisning. Her vil der således kunne være fokus på enten det faglige indhold eller på metoden. Det kan også være, at det er dig, der iværksætter en aktivitet før, under eller efter besøget, hvor du laver et neddyk i en af de syv delprocesser beskrevet nedenfor. Metoden bruges flere steder i undervisningen og ofte, når der skal løses en bestemt udfordring.

Du kan vælge at bruge en af de udviklede elevaktiviteter eller lade dig inspirere af dem. Du kan finde dem her: engineerthefuture.dk/undervisning/engineering-i-skolen/engineering-forloeb/

I modellen er angivet de delprocesser, som metoden rummer. Når man arbejder med et engineering-forløb, kan man enten arbejde med alle delprocesser, eller man kan dykke ned et konkret sted i modellen. Arbejdes der med alle delprocesser, vil man altid indlede med at lade eleverne forstå udfordringen og slutte af med, at de skal præsentere deres løsning. Delprocesserne i det grå område kan tages i en vilkårlig rækkefølge, og ofte vil nogle delprocesser indgå flere gange i elevernes vej mod opgaveløsningen.

Forstå udfordringen: Det er en nødvendighed, at eleverne forstår udfordringen, før de arbejder sig igennem et forløb på vej mod en færdig prototype.

Undersøge: Ofte vil det være nødvendigt at undersøge dele af udfordringen via nettet eller i litteraturen. Dette for at øge elevernes vidensgrundlag for efterfølgende at bruge det som afsæt for idegenerering. Det kan også være, at der undervejs skal undersøges viden, hvis man løber ind i blindgyder eller mangel på muligheder.

Få ideer: Idegenereringen bør være åben og fordomsfri. En bred vifte af ideer vil ofte bære frugt og give anledning til kreative løsninger på den udfordring, der er givet. I denne fase forhandles og udvikles ideer.

Konkretisere: Når en bestemt ide, eller sammensætning af ideer, er fundet, skal eleverne konkretisere deres ide og finde materialer. Konkretiseringen kan være i form af en model, tegnet på papir, ved brug af simple materialer eller blot italesat.

Konstruere: Det kan vise sig, at ideen, efter at være blevet konkretiseret, skal justeres, før den konstrueres. Konstruktionen afhænger af udfordringen men kan være en 3D-model lavet af genbrugsmaterialer, en ide skitseret på papir, en video eller andet.

Forbedre: Hvis ikke konstruktionen virker efter hensigten og løser udfordringen, kan det være nødvendigt at forbedre den. Dette skal muligvis ske flere gange, og muligvis er det nødvendigt at gå et skridt tilbage og få nye ideer til løsning af udfordringen. Når konstruktionen er i mål, er den klar til at blive præsenteret. Løsningen kaldes for en prototype.

Præsentere: Eleverne præsenterer deres prototype for resten af klassen. Det kan være en konkret fysisk model, en programkode eller en tegnet skitse til en app. Samtidig kan der kigges tilbage på delprocesserne på vej mod udformningen af prototypen.

Du kan læse mere om didaktikken bag engineering her: engineerthefuture.dk/undervisning/engineering-i-skolen/didaktikken-bag-engineering/



Elevgruppen

Læring

Læring er en aktiv proces, som tager udgangspunkt i det, eleven allerede ved. Det gælder både de faglige forudsætninger og de tidligere erfaringer, som eleverne har inden for området. Måske ved klassen som helhed noget omkring emnet eller den metodemæssige tilgang, du som ekspert tager fat i. Derudover kan der være elever, som kender nogle, som er ingeniører, og som måske derfor er særlig interesserede.

Elevernes læring er et samspil mellem indhold og drivkraft. Indhold skal ses i form af viden, færdigheder, forståelser og kompetencer, du som ekspert kommer med. Drivkraften er det, der især vedrører den følelsesmæssige dimension. Det, der får eleverne til at involvere sig, og handler både om det, der sker i din formidling, og de erfaringer, eleverne har med sig. Der vil desuden være forskel på, hvad der motiverer de enkelte elever. I besøget kan det være en god ide at medtænke forskellige motivationsformer, så du på det felt når så mange elever som muligt.

Motiverende faktorer

Nogle elever motiveres af at lære noget nyt og opnå ny viden om et emne, de har en særlig interesse inden for. Det nye og anderledes kan pirre deres nysgerrighed, og især hvis denne viden kan kobles til deres egen hverdag eller erfaringer og interesser.

At blive aktiv i egen læreproces kan motivere mange elever. Der kan derfor med fordel være elementer, hvor eleverne kan være medskabende og -producerende. Det vil være elementer, hvor der gives rum til mere åbne og legende læreprocesser.

Det kan være en motiverende faktor at vide, at dét at finde ud af, hvad der ikke virker, også er brugbar viden. At afprøve er en metode til at finde frem til det, der virker.

Grundskolens naturfag

Naturfagene tilhører i grundskolen de små fag, hvad angår timetal. Natur/teknologi hedder naturfaget på 1.-6. klassetrin, men i 7. klasse splittes det op i fagene fysik/kemi, biologi og geografi. Størst er fysik/kemi med 210 timer i alt på 7.-9. klassetrin. Dernæst følger biologi (150 timer) og geografi (120 timer). Til sammenligning har matematik 1.350 timer i løbet af 1.-9. klassetrin.

Oversigt over naturfagene i grundskolen:

Klassetrin	Fag
4.-6. klasse (10-12 år)	Matematik, natur og teknologi
7.-9. klasse (13-15 år)	Matematik, fysik/kemi, biologi, geografi
10. klasse (16 år)	Matematik, fysik/kemi, naturfag

For alle naturfagene i grundskolen er der beskrevet naturfaglige kompetenceområder, som omfatter undersøgelse, modellering, perspektivering og kommunikation.

Ud over de ovenfor nævnte naturfag er der forsøg med teknologiforståelse som fag og indsatsområde. Dette for at styrke elevernes indsigt i og arbejde med teknologi. Innovation og entreprenørskab er områder, som er indlejret i alle fag, og dermed også i naturfagene. Når man arbejder med engineering, er innovation og entreprenørskab naturlige elementer.

Praktisk om besøget

Hvor og hvornår?

Forud for besøget er der en række overvejelser og aftaler, der skal være på plads. Naturligvis skal der være en fast aftale om tidspunktet og varighed for besøget. Det kan være, at besøget passer ind i klassens skema og derfor kan være begrænset i tid. Det kan også være, at klassen har en fagdag eller blot flere sammenhængende lektioner, som gør tiden mindre presset.

Det er også væsentligt at vide, hvor på skolen besøget finder sted, og om det er i et almindeligt klasselokale eller i et faglokale.

Forberedelse af besøget

Både ekspert, lærer og eleverne forbereder sig på besøget på den ene eller anden måde. Indhold og omfang vil bero på aftalerne mellem ekspert og lærer, og her er følgende overvejelser om planlægningen vigtige at have med.

Ekspert: Oplægget og de øvrige aktiviteter skal planlægges. Derudover skal der overvejes remedier, som man enten selv har med, eller som man aftaler med læreren er tilgængelige.

Lærer: Sørger for, at det tekniske er på plads, og at ekspertens ønsker er imødekommet, som aftalt. Forbereder eleverne på besøget, både i forhold til form og indhold.

Elever: Forberedelsen foregår på lærerens opfordring. Eleverne kan forventes at være nysgerrige på dig som ekspert og dine input til undervisningen.

Opfølgning på besøget

Dit besøg i klassen vil ofte være sat i sammenhæng med den øvrige undervisning i et længerevarende forløb. Den del står læreren naturligvis for, men der kan være afledte effekter i indhold eller metode, som klassen skal arbejde videre med. Her kan læreren eventuelt få brug for at bevare kontakten med dig for at skabe en sammenhæng i den samlede undervisning før, under og efter besøget. Det kan også være, at en gruppe elever i udskolingen ønsker at fordybe sig i en problemstilling, som relaterer sig til dit arbejdsområde, og at eleverne i den sammenhæng måske har nogle spørgsmål til dig.



Litteratur- og linkliste

Engineering didaktikken: engineerthefuture.dk/undervisning/engineering-i-skolen/didaktikken-bag-engineering/

Book en ekspert: bookenekspert.dk

Fælles Mål og læseplaner fra fagene: www.uvm.dk/folkeskolen/fag-timetal-og-overgange/faelles-maal/om-faelles-maal

Holmegaard, Henriette T. (2021). Notat, rollemodeller i grundskolen: engineerthefuture.dk/om-os/vidensgrundlag/rapport-anbefalinger-til-rollemodeller-i-grundskolen/

Motivation: https://www.eva.dk/grundskole/undervisning-motivation?utm_term=0_91d3404a52-e6c242198c-23391589&2016= (især s. 16-19).

Ulriksen, Lars (2014). *God undervisning på videregående uddannelser*. Frydenlund.

*"Fantastisk formidling af svære emner.
Eksperten formåede at gøre det interessant og forståeligt.
... også hans præsentation af sig selv, hvor han får det
ned på jorden at han også bare er et menneske, har børn,
har en hund, træner fodbold i fritiden."*

– lærer efter ekspertbesøg

Book en ekspert.dk

Anbefalinger til det gode ekspertbesøg er udviklet i samarbejde med naturfagskonsulent
Ulla Hjøllund Linderøth, med støtte fra Novo Nordisk Fonden.

novo nordisk **fonden**