

Lilian Rørdal og Anja Lea Olsen

Innovative elever

Undervisning i FIRE faser



Akademisk Forlag

LYST OG LÆRING



Innovative elever

Undervisning i FIRE faser



Forord	6
1: FIRE-Design	9
1 FIRE-Design – en didaktisk model for udvikling af innovative elever	10
Mennesket er entreprenant	11
Tænkningen bag FIRE-Design	13
Faglighed og innovation	15
Innovationskompetence	17
Læringsmål og læringsmiljø	18
Modellen FIRE-Design	28
2 Forståelse	34
Hvad går forståelsesfasen ud på?	36
Mål for forståelsesfasen	38
Opstart: Et indledende arbejdsspørgsmål og opstilling af mål	39
Proces F1: Forståelse gennem tilegnelse af eksisterende viden	40
Proces F2: Forståelse gennem undersøgelser i og af verden	42
Organisering og fastholdelse af viden	46
Afrunding af forståelsesfasen	48
3 Ideudvikling	52
Hvad går ideudviklingsfasen ud på?	54
Mål for ideudviklingsfasen	55
Proces I1: Idegenerering	56
Proces I2: Ideudvælgelse	59
Afrunding af ideudviklingsfasen	62

4 Realisering	64
Hvad går realiseringsfasen ud på?	65
Mål for realiseringsfasen	66
Proces R1: Produktion af prototyper	67
Proces R2: Præsentation af prototypen for modtagerne/kunden	70
Afrunding af realiseringsfasen	72
5 Evaluering	74
Hvad går evalueringsfasen ud på?	76
Mål for evalueringsfasen	77
Proces E1: Evaluering gennem personlig refleksion	78
Proces E2: Erfaringsudveksling med andre	80
6 Lærereens planlægning og evaluering	84
Fastsæt pejlemærker og mål	84
Inddel eleverne i arbejdsgrupper	87
Arbejdsspørgsmål	87
Læringsmiljø	88
Planlægning af hver fase	89
Drejebogen	90
Lærereens egen evaluering	90



11: Metoder 95

F1: Forståelse gennem eksisterende viden

Min viden – vores viden	96
Hjernekort	98
Vidensønsker	100
Hvor finder vi viden?	101
Vidensvæg	103
'Båndoptageren'	104
Interview en fagperson	106

F2: Forståelse gennem undersøgelser i og af verden

Edderkoppespind	108
Feltnoter	110
Online fotojagt	111
Observation	113
Interview en bruger	115
Hvor trykker skoen?	117
Op-ned	119
Power of Ten	221
Spot brugeren	123
Empatikort	125
Rejsekort	126
Mindmap	127
Wiki	129

I1: Idegenerering - at få mange ideer

Tegn cirkelting	130
Regler for brainstorm	132
Brainstorm	134
Omvendt brainstorm	136
Visuel brainstorm	138
På kryds og tværs	139
Papirprototyper	141

I2: Ideudvælgelse - at vælge den bedste ide

2x2-sortering	143
Valg	145
Idehjulet	146
Elevatortale	148
Rejseholdet	149
3 for & 3 imod	150
100 spørgsmål	151
Tænkehatte	153

R1: Realisering gennem konkrete prototyper

Prototyper: Byg for at tænke	155
Prototyper: Q&A's	157
4-feedback	159
Tjek med vidensvæggen	161
Test med brugerne	163
Fremtidsinterview	165

R2: Realisering gennem præsentation eller udførelse

21-punkts-liste	167
Projektplan	168
Aflevering	170

E1: Evaluering gennem personlig refleksion

En for alle	171
3-2-1	172
Refleksionscirkel	174
Værdilnje	176
Fotorefleksion	178
Samtaleark til evaluering	180

E2: Erfaringsudveksling - at give ny viden videre

Posterpræsentation	182
Pecha Kucha	184
Reklamefilm	186

Oversigt over kopiark	188
-----------------------	-----

Litteratur	189
------------	-----



Forord

Der er fokus i det danske uddannelsessystem på at ændre skoler og undervisning og på at uddanne børn og unge til at kunne indgå i innovation og entreprenørskab, både mens de er under uddannelse og senere i deres arbejdsliv. Vi tror, at den store ændring, som nok er nødvendig i skolesystemet, kan hente næring fra danske erfaringer med kreative undervisningsformer. Mange lærere har kastet sig entusiastisk over opgaven med at arbejde med innovation og entreprenørskab, men mange er også tøvende over for, hvordan det helt konkret kan gøres, og hvad forskellen er i forhold til andre kreative arbejdsformer.

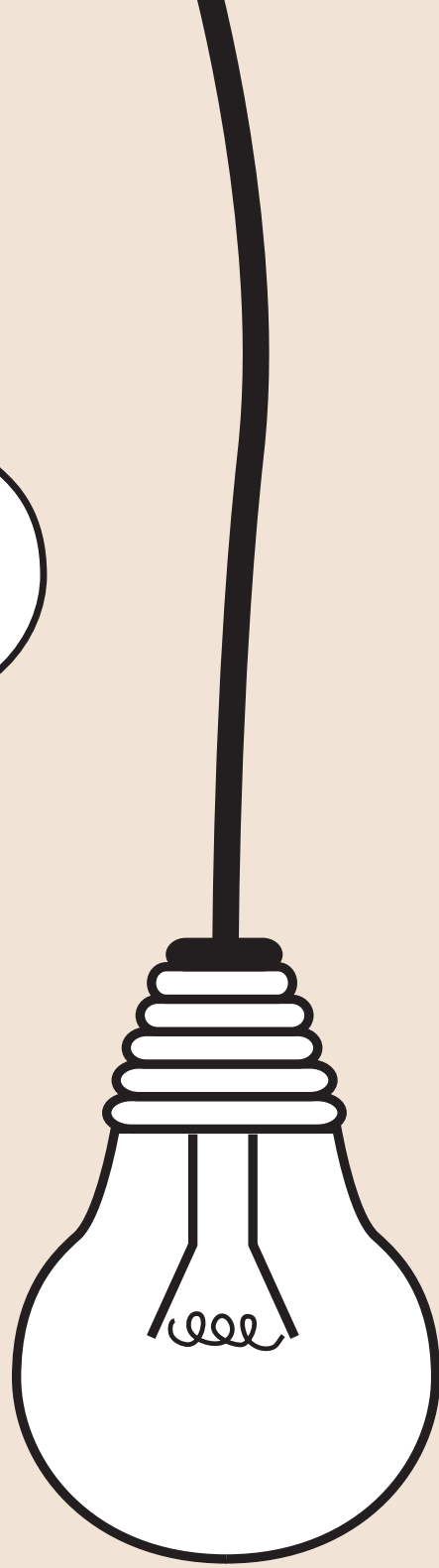
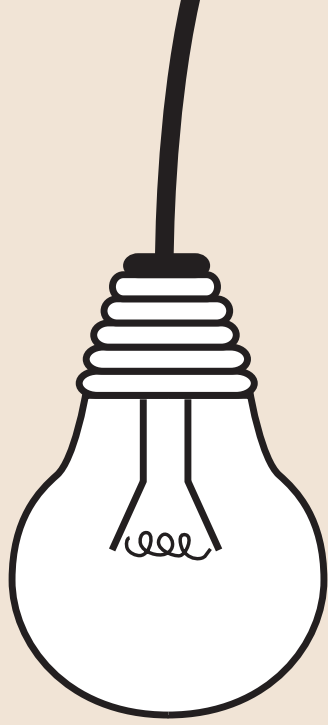
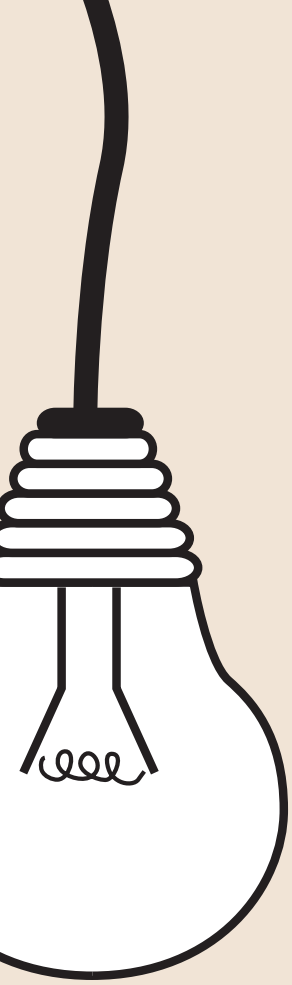
Vi har skrevet denne bog for at dele en model, som vi udviklede, fordi vi syntes, der manglede nogle konkrete værktøjer. Det er en håndbog for lærere, og den har til hensigt at sætte alle i stand til at starte et innovationsforløb uanset tidligere erfaringer med sådanne forløb. Modellen, der præsenteres, gør forløbene overskuelige og nemme at gå til. Når man som lærer føler sig lidt på hjemmebane, vil vi anbefale, at man læser videre i de mange spændende bøger, der efterhånden findes om emnet, for derigennem at udvikle sine egne metoder til nye forløb. Vi giver nogle anbefalinger til bøger, links, film og hjemmesider til sidst i bogen til inspiration.

Vi har selv efterhånden mange erfaringer med forløb i innovation og entreprenørskab. Vi brænder stadig for det, fordi vi kan se, at studerende og elever blomstrer op, når de bliver engagerede i at løse

problemer for andre, og når de er med til at innovere og skabe nyt. Vi ser studerende og elever, der tager fagligheden alvorligt på en ny måde, og som handler ud fra deres faglighed med større naturlighed. Det giver i øvrigt ofte gode eksamensresultater, fordi man som elev forstår sit fagområde på en mere dybdegående måde, når man har omsat den i handling i forhold til andre mennesker.

FIRE-Design, som vi kalder modellen, er afprøvet af lærerstuderende, lærere og elever, og den har været læst af kolleger og netværkskontakter. Vi vil gerne sige tak for al denne hjælp, som har været uvurderlig i forhold til at give os mulighed for at udvikle nye versioner af vores egen prototype hen mod det produkt, som foreligger her.

Vi lærer hele tiden nyt. Vi glæder os til at se, hvad FIRE-Design kan føre til af prototyper og nyskabelser, som vi selv kan lære mere af. God fornøjelse med læsningen!



1: FIRE-Design



Kapitel 1: FIRE-Design – en didaktisk model for udvikling af innovative elever

”Hellere tænde et lys end klage over mørket.” (Kinesisk ordsprog)

FIRE-Design er en model til planlægning af innovation og entreprenørskab i undervisningen. Den kan bruges i faglige og tværfaglige forløb, der skal give eleverne såvel faglige som innovative/entreprenante kompetencer. Modellen kan derfor anvendes i et enkelt fag, i temauger og i særlig grad til projektopgaven.

Modellen består af fire faser, hvor hvert bogstav i navnet dækker over en fase. F står for forståelse, I for ideudvikling, R for realisering og E for evaluering. Design står for, at læreren designer et forløb, og at eleverne designer ideer til innovative produkter og procedurer.

FIRE-Design er skrevet som en opskrift, som er lige til at gå til. Ligesom en dygtig kok benytter en dygtig lærer sig af grundopskrifter, som ændres undervejs til lærerens personlige opskrift. Læreren skal under alle omstændigheder tillemppe metoderne til elevernes alder, viden og andre læringsforudsætninger. Målet er at nå frem til en undervisning, der sætter eleverne i stand til at opfinde og udvikle nye ideer og at sætte dem i værk, så de er med til at skabe ny værdi for andre.

Med *innovation* forstår vi her i bogen nyskabelse, og det omfatter *kreativitet*. Nyskabelse kan både være den store ændring, som revolutionerer verden, men det kan også være den lille ændring som at kombinere kendte ting på nye måder.

Med *entreprenørskab* forstår vi, at der bliver handlet på muligheder og gode ideer, og at disse bliver omsat til værdi for andre. Den værdi, der skabes, kan være af økonomisk, kulturel eller social art.

Kreativitet er grundlæggende for hele vores tænkning, og alle fire faser indeholder derfor kreative tilgange til arbejdet i fasen. Med kreativitet forstår vi det at kunne kombinere kendte elementer til en ny, sammenhængende ide (Qvortrup, 2006, s. 28; Kostler ifølge Kupferberg, 2006, s. 21).

Bogens 1. del er en beskrivelse og forklaring af hver af de fire faser. Bogens 2. del indeholder metoder til de fire faser, som er lige til at bruge. Der findes kopiark til nogle af metoderne og til lærerens planlægning på bogens side på www.akademisk.dk.

Mennesket er entreprenant

I det danske uddannelsessystem har der i flere år været fokus på klare mål, på faglige færdigheder og kundskaber og på testning og evaluering. Ønsket er, forståeligt nok, at kunne styre undervisning og læring, i forhold til hvad samfundet og den enkelte har brug for. Spørgsmålet er imidlertid, om denne tilgang er svaret på fremtidens behov.

Samfund, viden og teknologi udvikler sig med voldsom hast.



Dagens syvårige skolebarn bliver pensioneret fra arbejdsmarkedet om mere end 60 år, og det er nærmest umuligt at forudse, hvordan arbejdsmarkedet endelige det personlige liv ser ud til den tid. Hvad skal man kunne? Hvad skal man vide?

I en sådan hastigt forandrende verden er det nødvendigt at kunne udvikle både sig selv og sin omverden. Mennesker har til alle tider opfundet nye ting og måder at gøre noget på og har derfor bevæget sig fra enkle til mere komplekse samfundsformer med flere muligheder. Man kan hævde, at ønsket om at gøre tilværelsen lettere, mere retfærdig, mere indholdsrig, mere meningsfyldt eller på anden måde bedre at leve i har været drivkraften bag den menneskelige udviklingshistorie (jf. Kirketerp, 2010). Set i det lys kan man forstå mennesket som et grundlæggende entreprenant væsen i den brede betydning af ordet, at vi ønsker at ændre tingenes tilstand til det bedre.

Det er godt at kunne ændre ting til det bedre, og det er især godt at kunne ændre sammen med andre. Det er ikke noget, man bare kan som noget medfødt. Derfor er udviklingen af innovative og entreprenante kompetencer en vigtig del af skolens opgave, når elever forberedes til livet som mennesker og samfundsborgere i en globaliseret verden. Det er ikke nok i et moderne samfund at være fokuseret på snævre faglige kundskaber og færdigheder i klassisk forstand. Man skal også kunne handle sammen med andre, og man skal kunne gøre det på tværs af landegrænser for at løse globale problemer.

Det ligger dybt forankret i dansk uddannelsestænkning, at leg, kreativitet, social læring, alsidig personlig udvikling og musikalitet er vigtige elementer i børns og unges dannelsesprocesser, selvom det måske er svære at sætte på præcise mål og evalueringsformler. Det kan læses i folkeskolens formålsparagraf og i faghæfterne, herunder det særlige faghæfte *Elevernes alsidige udvikling*. Det ligger indbygget i mange læreres tænkning om undervisning, at den skal være varieret og involvere eleverne på flere måder. Vi kan noget i dansk uddannelsestænkning og -praksis, som vi skal holde fast i og udvikle.

Vi skal holde fast i at anvende klare mål og systematisk evaluering, og vi skal også holde fast i at arbejde kreativt og problemløsende i skolen, for begge gavner både læreprocessen og den enkeltes mulighed for at skabe et bedre samfund i fællesskab med andre.

Tænkningen bag FIRE-Design

FIRE-Design giver struktur og systematiske processer, der fremmer elevernes evne til at være innovative og deres tiltro til, at de kan udrette noget og bidrage med forbedringer til omverdenen.

FIRE-Design er baseret på *design thinking*. Design thinking kan kort beskrives som en måde at nyskabe på gennem processer, der efterligner en designers måde at arbejde på. Læreprocessen i FIRE-Design kan forstås som problembaseret læring med særlig fokus på undersøgelse, begrebslæring, kreativitet, visualisering, konkretisering og handlinger.

Der er nogle grundlæggende forståelser bag FIRE-Design og de tilhørende metoder, som gør, at modellen er konstrueret, som den er. I tråd med tankerne om erfaringsbaseret læring bygger FIRE-Design på, at viden og færdigheder skabes gennem *handling* kombineret med *refleksion*, at den enkelte konstruerer sin viden og færdigheder selv med hjælp fra *omgivelserne*, og at det *følelsesmæssige* såvel som det *sociale* indgår i læreprocesser på linje med det *kognitive* (jf. fx Dewey ifølge Brinkman, 2006, og Green, 2007). FIRE-Design bygger desuden på, at læreren styrer elevernes læreproces og holder øje med, hvilken effekt undervisningen har på elevernes læring (jf. Hattie, 2013).

Det, eleverne skal lære, er dels noget fagligt, dels at være innovative og entreprenante. Det er svært som lærer at tilrettelægge en undervisning, der sigter mod, at eleverne udvikler bestemte kompetencer, samtidig med at processen er problemløsende og resulterer i uforudsete løsninger. For at det skal kunne lade sig gøre, inddeler FIRE-Design processen i fire klare faser og opstiller mål, som både lærer og elever kan styre efter.



Det endelige sigtepunkt er elever, der bliver innovative og entreprenante voksne i såvel arbejdsliv som personligt liv, til gavn og glæde for både sig selv og andre.

En fortælling om hjælpeløshed

Anne Kirketerp (2010) fortæller historien om et klassisk psykologisk eksperiment fra 1980'erne, som viser, at hjælpeløshed kan læres:

Den amerikanske psykolog Seligman og nogle kolleger lavede et forsøg med tre hunde, der kom i hver sit bur. I alle tre bure var der en elektrisk strøm i gulvet, der var stærk nok til, at det var ubehageligt. I bur 1 var der en udgang, og hund 1 fandt forholdsvis hurtigt ud af, hvordan den skulle komme væk fra det ubehagelige bur. I bur 2 var der en kontakt, der slukkede for strømmen, og hund 2 fandt også efterhånden ud af, hvordan den skulle slukke for den ubehagelige strøm i gulvet. I bur 3 var strømmen i gulvet koblet til bur 2 og blev altså slukket, når hund 2 slukkede for strømmen i sit eget bur. Hund 3 kunne derfor ikke gøre noget, og den lagde sig snart ned i et hjørne af buret og peb.

Efter et stykke tid blev de to sidste hunde lukket ud af deres bure, og man ventede nogle uger. Derefter blev de tre hunde lukket ind i burene igen, men denne gang var der udgange fra alle burene. Hund 1 gjorde som første gang: Den fandt lynhurtigt udgangen og smuttede ud. Hund 2 fandt også udgangen efter kort tid og smuttede ud. Det interessante var hund 3. Den gjorde ikke engang et forsøg på at finde en udgang, men lagde sig straks hen i et hjørne og peb ligesom under første del af forsøget.

Som forklaring på denne forskning skabte man begrebet *tillært hjælpeløshed*. Forskerne sluttede, at hvis man ikke har kontrol over en ubehagelig situation, ophører man med at tro på, at man kan forbedre ubehagelige situationer fremover.

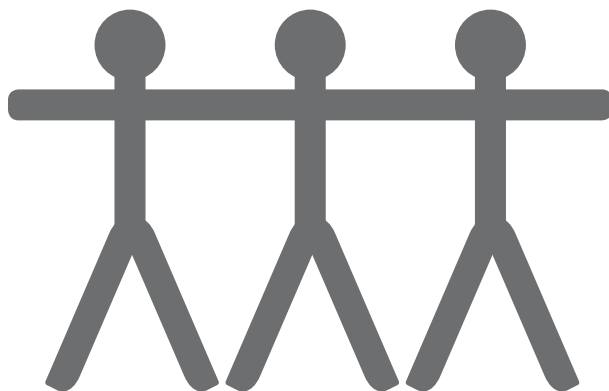
Det kan give stof til eftertanke i forhold til undervisning – også selvom vi ikke ligefrem sætter strøm til gulvet i klasselokalerne. Hvis elever går i skole i mange år og oplever, at de ikke har kontrol over deres situation, at de ikke kan forstå, hvad der foregår, og ikke har succes med det, de arbejder med, kan resultatet blive en sådan tillært hjælpeløshed. Slutresultatet af skolens undervisning må ikke blive voksne, der grundlæggende føler sig hjælpeløse i arbejdsliv og/eller privatliv.

Denne tænkning har konsekvens for undervisningen. I de næste afsnit beskriver vi, dels hvad eleverne gerne skal lære, dels hvad læreren især skal lægge vægt på i innovations- og entreprenørskabsundervisning.

Eleverne skal i undervisningsforløb have opbygget *kompetencer*. Kompetencer er grundlæggende for at kunne håndtere de sammenhænge, man indgår i (Illeris, 2011, s. 36). Kompetencer er noget, som alle udvikler, i forhold til hvad de beskæftiger sig med, og ikke mindst hvad de går op i og engagerer sig i. Kompetencer, til forskel fra kvalifikationer, har karakter af dispositioner og potentialer, som kan udvikles gennem samspil med omverdenen (ibid., s. 37-38).

Faglighed og innovation

I forbindelse med innovation og entreprenørskab taler flere om, at samfundet har brug for 'T-shaped people' (jf. Brown, 2009, s. 26). Innovation og fornyelse iværksættes ofte i et samarbejde mellem professionelle, der på den ene side er dybt forankrede i deres egen faglighed (stammen i T) og på den anden side har kompetencer, der gør, at de kan arbejde sammen med andre, så alle kan støtte hinanden (tværbjælken i T).





Vi vil gerne med denne bog være med til at udvikle eleverne til *T-shaped people*. De skal have faglige kompetencer, som er beskrevet i faghæfterne til de forskellige fag, for at opbygge en stærk stamme i T'et. Disse faglige kompetencer kommer vi ikke nærmere ind på her i bogen, men *de skal medtænkes i alle forløb*. Undervisningen skal sigte både mod faglighed og innovation. Eleverne skal også udvikle en stærk tværbjælke i T'et, så de kan arbejde innovativt sammen med andre.

Faglige traditioner er et udtryk for menneskelig erfaring i kondenseret form. Når en biolog bruger særlige metoder til undersøgelse af en sø, er der tale om metoder, der er udviklet gennem mange år. Eleverne skal naturligvis have adgang til en sådan faglig viden og sådanne traditioner, og de skal inddrages i arbejdet med at finde på nyt og skabe værdi. Hvis man kender til og forstår en faglig tradition, får man adgang til at forstå resultater fra de dygtigste udøvere på området. Jo mere man ved om noget, jo bedre er man til at finde på noget nyt inden for det område (jf. Tanggaard, 2010, s. 118). Vi ser således ikke en modsætning mellem faglig fordybelse og kreativitet. Derimod kan eleverne arbejde med den faglige fordybelse på en kreativ måde.

Stor faglig viden kan dog også gøre det vanskeligt at se og acceptere nye og helt anderledes tilgange inden for fagområdet. Derfor taler Darsø (2011) om, at der både kræves viden og ikke-viden for at arbejde med innovation. Eleverne skal altså blive i stand til både at fordybe sig fagligt og at forholde sig kritisk til og træde helt-ud-af-boksen i forhold til den faglige viden.

Ud over faglige kompetencer skal eleverne opbygge innovative kompetencer i innovations- og entreprenørskabsundervisning. For at finde frem til målene for undervisningen er det nødvendigt at overveje, hvad det egentlig vil sige at være innovativ og entreprenant, og hvordan man arbejder hen mod at blive det.

Innovationskompetence

Det omgivende miljø er vigtigt for læring, og det gode læringsmiljø er naturligvis også nødvendigt for forløb i innovation og entreprenørskab. I dette afsnit opstiller vi mål for elevernes læring og pejlemærker for lærerens tilrettelæggelse af undervisningen, så den støtter eleverne i at nå disse mål.

Vi foreslår, som Fonden for Entrepreneurskab, at det overordnede mål er, at eleverne kan skabe og handle på muligheder og gode ideer, både selvstændigt og i samarbejde med andre, med henblik på at skabe værdi i verden omkring sig af økonomisk, kulturel eller social art.

Denne kompetence kalder vi *innovationskompetence*. Innovationskompetence udgør en af de nøglekompetencer, der indgår i EU's arbejde med uddannelse og læring i det moderne samfund, og den beskrives således af EU:

Initiativ og entreprenørskab er evnen til at ændre ideer til handling. Den omfatter kreativitet, innovation og risikovillighed samt evnen til at planlægge og styre projekter for at opnå bestemte mål. Den enkelte er opmærksom på konteksten for eget arbejde og i stand til at gribe muligheder, der opstår. Den er grundlaget for at opbygge mere specifik viden og færdigheder, som er nødvendige for at etablere eller bidrage til social eller økonomisk aktivitet. Dette omfatter opmærksomhed på etiske værdier og fremme af god ledelse. (EU, 2006, vores oversættelse)

Kompetencen er indarbejdet i det danske Nationale Kompetence-regnskab som en af ti nøglekompetencer og er i kort form beskrevet således af Undervisningsministeriet:

Kreativ og innovativ kompetence er en persons evne til at gennemføre synlige fornyelser inden for et givet viden- og praksisdomæne. (Undervisningsministeriet, 2006)



I FIRE-Design arbejder vi med en underopdeling af *innovationskompetencen*, som ud over ovenstående bygger på Wagner (2012), Illeris (2011), Stanford Universitets d.schools arbejde (se <http://dschool.stanford.edu/>) samt diskussioner med kolleger og studerende. Vi er kommet frem til følgende fem overordnede kategorier i innovationskompetencen:

1. nysgerrighed
2. samarbejde
3. divergent tænkning
4. handlekraft og eksperimenteren
5. tro på egen formåen.

Alle fem kategorier er overordnede mål for alle faserne i FIRE-Design, og læreren skal have fokus på at støtte udviklingen af dem alle i hele forløbet.

Læringsmål og læringsmiljø

For hvert af de fem overordnede mål beskriver vi i dette afsnit både læringsmålene: Hvad eleverne skal sigte mod at lære, og læringsmiljøet: Hvad læreren skal gøre for at indrette undervisningen til støtte for elevernes arbejde hen mod de overordnede mål.



1. Nysgerrighed

Nysgerrighed er at have lyst til at undersøge ting, skaffe sig oplysninger om dem og generelt have behov for at udforske omgivelserne.

Læringsmål

Målet er, at eleverne kan:

- ◊ stille gode spørgsmål
- ◊ udforske deres omgivelser
- ◊ få øje på interessante problemfelter og løsninger i deres omgivelser.

Læringsmiljø

Undervisningen skal støtte eleverne i at være nysgerrige. Nysgerrighed er en af drivkræfterne i læring, fordi den kan få eleverne til at blive ved med at arbejde med stof, indtil de forstår det. Nysgerrighed er også central i forhold til at finde ud af, hvordan noget kan forbedres, og om nye forslag kommer til at virke. Hvis elevernes nysgerrighed kan bevares igennem hele skoletiden, er de godt rustet til videre uddannelse. Læreren skal:

- ◊ give eleverne mange muligheder for at stille forståelsesspørgsmål
- ◊ give plads til såvel sin egen som elevernes nysgerrighed.
- ◊ vise eleverne, hvordan man hensigtsmæssigt arbejder nysgerrigt med sin faglighed.



2. Samarbejde

At kunne samarbejde er en vigtig del af innovationskompetencen. I vores forståelse af innovation opstår det nye meget ofte i samarbejde mellem flere personer med forskellige kompetencer.

Læringsmål

Målet er, at eleverne kan:

- ◇ lytte til og lære af andre, der ved og kan noget andet, end de selv kan
- ◇ indleve sig empatisk i andres situation, se andres perspektiver og bygge videre på dem
- ◇ være både selvstændige og fleksible og dermed bidrage positivt til gode gruppeprocesser.

Læringsmiljø

Innovation har gode betingelser i grupper, hvor man udvikler ideer sammen, får 'benspænd' af, at andre forstår tingene på en anden måde, og kan støtte hinanden. Kreative firmaer som fx det amerikanske designfirma IDEO fungerer med flade strukturer og tværfaglige grupper.

Det er ikke givet på forhånd, hvordan man samarbejder. Det skal læres, og eleverne skal lære det i skolen. I nogle klasser er samarbejdsevnen allerede trænet, men hvis den ikke er det, må læreren give hjælp og strategier til, hvordan eleverne kan samarbejde om læring og innovation. Læreren skal:

- ◇ sikre, at mange forskellige synspunkter og holdninger ses som en styrke
- ◇ støtte eleverne i både at holde fast i egne synspunkter og at acceptere og bygge videre på andres
- ◇ hjælpe grupperne med fælles processer og struktur for arbejdet.

3. Divergent tænkning

Konvergent tænkning er struktureret, følger bestemte mønstre og er ofte fokuseret på en enkelt løsning af et problem. Divergent tænkning er det modsatte. Den er helhedsorienteret, åben for forskellige perspektiver, fantasirig, ikke-konform, risikopræget og sigter mod mange løsninger.

Alle mennesker har brug for begge former for tænkning. I kreative og innovative processer er den divergente tænkning imidlertid særlig vigtig, og for nogle elever er det en udfordring at skulle arbejde med denne åbne form for tænkning, hvor der ikke findes en enkelt korrekt løsning.

Læringsmål

Målet er, at eleverne kan:

- ◇ anvende egne erfaringer fra forskellige sammenhænge og fra andre innovationsprocesser
- ◇ være kreative ved at gøre eller kombinere kendte ting på nye måder
- ◇ forestille sig, at noget kan være anderledes, og få billeder på, hvordan noget kunne se ud.

Læringsmiljø

Skolen understøtter traditionelt konvergent tænkning med fokus på analyse og strukturelle tilgange til læringen. Konvergent tænkning er stadig central, også i arbejdet med innovation og entreprenørskab. Det er imidlertid også nødvendigt, at eleverne kan anvende divergent tænkning, og at læringsmiljøet er så trygt, at de vilde ideer, fantasi og intuition kan komme frem og blive værdsat. Nogle elever har meget svært ved at åbne for denne form for tænkning og føler sig utrygge. Det stopper både deres læring og innovationsprocessen. Men divergent tænkning kan trænes og udvikles i et trygt rum.



Læreren skal:

- ◇ give plads til det vilde, det skæve, det mærkelige og det ufærdige – intet er irrelevant
- ◇ inddrage elevernes erfaringer fra andre sammenhænge i så høj grad som overhovedet muligt
- ◇ vise eleverne eksempler på processer og resultater fra andres divergente tænkning.



4. Handlekraft og eksperimenteren

En person, der har tendens til at handle og eksperimentere, vil ofte kaste sig ud i afprøvninger, projekter og forsøg, før tingene er tænkt helt igennem, og vil også gerne afprøve teoretiske forståelser i praksis. Dette ønske om at handle konkret er nødvendigt for at være entreprenant.

Læringsmål

Målet er, at eleverne kan:

- ◇ handle på basis af deres intuition uden helt at kunne forklare, hvad de har i sinde
- ◇ ændre adfærd og handlemåder i forhold til de muligheder, som omgivelserne giver
- ◇ være vedholdende i forhold til at eksperimentere med forståelser og løsninger.

Læringsmiljø

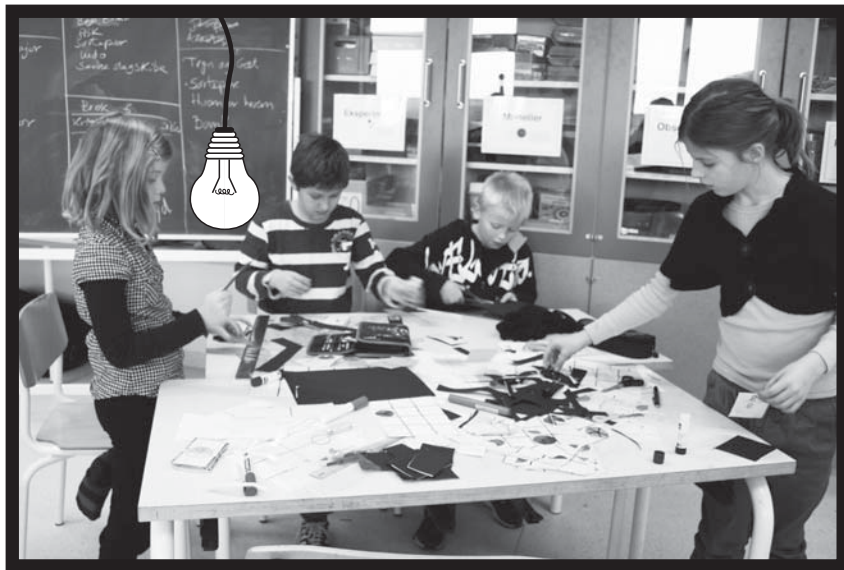
Nyt opstår kun, hvis man eksperimenterer. Forskere, der har til opgave at finde ny viden, kan kun gøre det ved at eksperimentere, afprøve forskellige hypoteser, fejle mange gange og derigennem nærme sig det nye og banebrydende. Elever er ikke forskere, men hvis de skal lære at skabe ny værdi, er et eksperimenterende læringsmiljø en forudsætning. Når eleverne eksperimenterer, laver de fejl, og fejl er vigtige i en læreproces. Når eleverne sammen bygger konkrete produkter, får de afprøvet deres hypoteser om, hvordan ting fungerer, og derigennem lærer de noget nyt.

Elever kan sagtens eksperimentere i et almindeligt klasseværelse, men lokalet skal gerne signalere, at eksperimenter og et vist niveau af kaos accepteres. Der skal være plads til længerevarende udstillinger af forslag og konkrete ideer som en del af processen, og det kan ikke nødvendigvis være smukke og velordnede udstillinger. Læreren skal:

FIRE-Design



- ◇ åbne op for, at eleverne kan eksperimentere, forsøge sig frem og lave fejl
- ◇ skabe tydelige rammer for selve processerne
- ◇ lade eleverne handle selv, både inden for og uden for skolens rammer.



5. Tro på egen formåen

Vores forståelse af tro på egen formåen bygger på Kirketerp (2010) og Kähler (2012), som begge har gengivet den canadiske psykolog Albert Banduras arbejde med begrebet *self-efficacy*, som de kalder henholdsvis *mestringsforventninger* og *selvkompetence*. Udgangspunktet er, at mange menneskers frygt for, om de kan leve op til krav og forventninger, afholder dem fra at gøre det, de gerne vil, eller:

Det er styrken af menneskers tro på deres formåen, der sandsynligvis afgør, om de overhovedet tør prøve at klare de situationer, de kommer i ... Mennesker frygter og har tendens til at undgå situationer, de tror, overstiger deres kompetencer, mens de engagerer sig i aktiviteter og optræder selvsikkert i situationer, som de vurderer, at de er i stand til at klare. (Kähler, 2012, s. 10)

Tro på egen formåen er nødvendig i alle forhold, hvor elever skal lære noget, men det er måske særligt vigtigt i innovationsprocesser, hvor udfaldet er åbent, og processerne kan opfattes lettere kaotiske, og hvor eleverne skal have en tro på, at de kan finde en løsning, som andre vil sætte pris på.

Læringsmål

Målet er, at eleverne kan:

- ◊ tro på, at de kan klare de stillede opgaver, og tør gå i gang med nye og uprøvede opgaver
- ◊ anvende strategier til opgave- og problemløsning
- ◊ vurdere egne styrker, svagheder og potentialer gennem feedback.

Læringsmiljø

Tro på egen formåen hviler i høj grad på *succesoplevelser*. Tro på egen formåen stammer fra fire kilder, som derfor er gode pejlemærker for, hvordan læringsmiljøet skal indrettes: mestringserfaringer, iagt-



tagelse af rollemodeller, verbal feedback, tegn fra krop og følelser (Kähler, 2012).

Mestringserfaringer

Elever skal have mange succesoplevelser og mange erfaringer med, at de mestrer innovation og entreprenørskab. Små opgaver, der lykkes, er bedre end store opgaver, der ikke lykkes.

Iagttagelse af rollemodeller

Rollemodeller er nødvendige for eleverne uanset baggrund. Hvis elever oplever, at andre, der ligner dem, lykkes med noget, styrkes de i troen på, at de også selv kan lykkes. Derfor skal det være rollemodeller, som ikke er alt for langt væk, i forhold til hvor de selv er. Læreren kan arrangere, at rollemodeller præsenteres for eleverne, både i form af kammerater fra klassen, elever fra andre klasser og personer udefra, som vil være relevante. Enkelte elever kan også tilbydes rollemodeller, ved at læreren sammensætter grupper til gruppearbejde, hvor nogle af eleverne vil være rollemodeller for andre. Læreren kan også sætte ord på det, rollemodellerne gør og kan, så deres handlinger kan blive til strategier for opgaveløsning for andre.

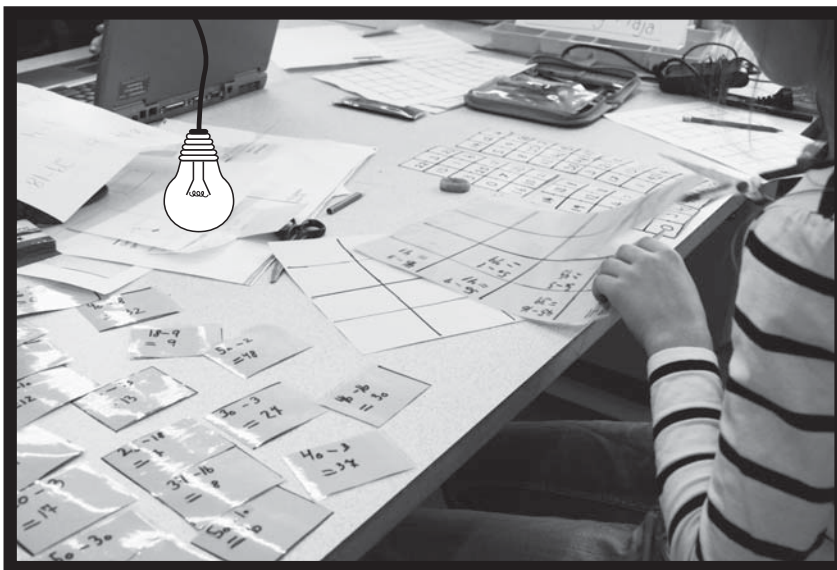
Verbal feedback

Hvis det i undervisningen er i orden at prøve sig frem og fejle, at efterligne de gode, at søge og blive glad for succes, så er det nemmere at udvikle sig til at blive innovativ og entreprenant. Derfor er det afgørende, hvordan eleverne får verbal feedback og opmuntring. Det kan være vanskeligt at vide, hvad der skal siges, så det virker. Når læreren gennem verbal feedback forsøger at få eleven til at tro på sig selv, må hun derfor overveje, hvilke formuleringer der virker for den enkelte elev. Formålet med feedback er at mindske kløften mellem det, eleven kan og tør, og det, eleven skal mestre. Konkret feedback, i forhold til hvordan det kan gøres af netop denne elev med de styr-

ker, svagheder og potentialer, eleven har, virker selvfølgelig bedst (Hattie, 2012, s. 183).

Tegn fra krop og følelser

Anspændthed, nervøsitet, træthed og mavepine kan være tegn på, at vi føler os inkompetente, men ikke at vi dermed er det. Læreren kan sørge for et trygt læringsmiljø med minimalt følelsesmæssigt pres, sætte øget positivt fokus på kroppen gennem fysiske læringsaktiviteter og hjælpe elever med at blive klar over, at tegn fra krop og følelser ikke betyder, at man er inkompetent. Læreren kan desuden hjælpe elever med at få forklaret, hvad de er bange eller nervøse for i en situation, give dem strategier til at overkomme frygten og sørge for en positiv stemning i klassen.





Modellen FIRE-Design

FIRE-Design består af fire faser, som læreren kan bruge i sin forberedelse og tilrettelæggelse af et innovations- og entreprenørskabsforløb. Faserne kan genfindes i den form for problemløsning, vi kender fra hverdagen, og som man anvender i en undersøgende, problemløsende proces, som når man fx ikke kan få samlet et nyt skab fra IKEA. Som ved alle modeller er der tale om en simplificering af en kompleks virkelighed, men modellen kan guide lærere til at tilrettelægge en bestemt række af processer, som tager højde for læringsmål og læringsmiljø som beskrevet ovenfor.

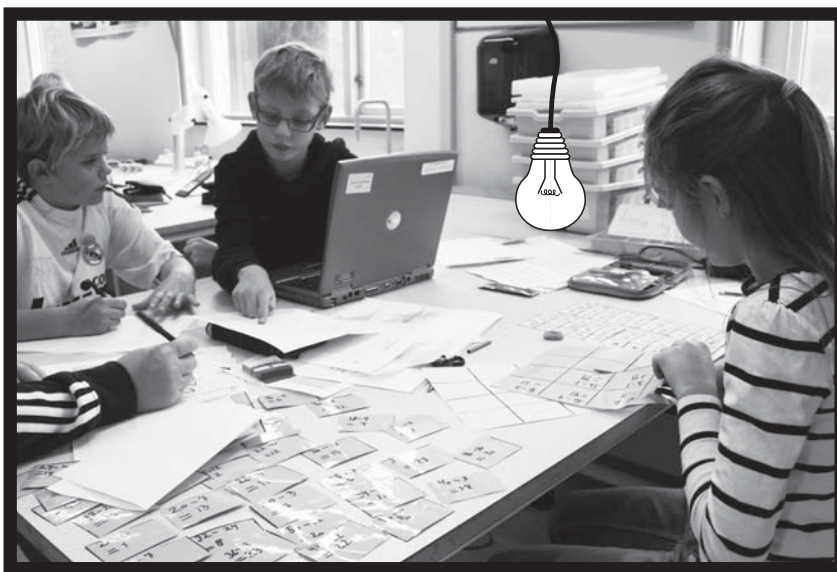
De fire faser er forståelsesfasen, ideudviklingsfasen, realiseringsfasen og evalueringsfasen. I *forståelsesfasen* undersøger eleverne med forskellige metoder et fagligt område eller problemfelt med udgangspunkt i den forskellige viden, de hver især har, og opbygger nye hypoteser om mulige forklaringer på det område/problem, der skal findes en innovativ løsning på. I *ideudviklingsfasen* danner eleverne hypoteser om mulige løsningsforslag, og i *realiseringsfasen* bliver disse hypoteser konkret afprøvet og derigennem be- eller afkræftet. Forløbet afsluttes med *evalueringsfasen*, hvor eleven organiserer sine erfaringer fra hypoteseafprøvningerne i faglige kategorier. Det foregår gennem refleksion og videreformidling til andre, og på denne måde konstruerer den enkelte elev sin viden og forståelse i et fagligt fællesskab med andre elever.

Disse fire faser er kernen i FIRE-Design. Det er grundtanken, at de foregår i den nævnte rækkefølge, men hvis læreren fx midt i *ideudviklingsfasen* finder ud af, at eleverne mangler noget central viden, vil hun kunne bruge metoder fra *forståelsesfasen*, så den manglende viden opbygges. På samme måde kan de andre faser i princippet tages ind når som helst, hvis læreren skønner det nødvendigt.

Hver fase består af to processer, så der er tale om i alt fire faser med otte processer. Hver proces har sine egne metoder, som findes i metodeafsnittet bagest i bogen. Man kan bygge et helt forløb i innovation og entreprenørskab op ved hjælp af metoderne fra

metodeafsnittet. Forløbet kan være langt eller kort, alt afhængigt af stofområdet og målet for læringen.

Det er centralt i FIRE-Design, at den løsning, eleverne finder på, reelt skal skabe værdi for en eller flere andre. Det er altså ikke bare noget, vi leger. Innovation og entreprenørskab handler om, at der skal udvikles nyt. Der skal handling bag ideerne, og der skal udvikles noget konkret til nogle konkrete andre. Det giver en anden læreproces, end når man blot forestiller sig noget.





? Forståelse

Første fase i modellen er *forståelsesfasen*. Her finder man frem til, hvad det er, der skal forbedres ude i verden og for hvem. Man skal derfor forstå, hvad kernen i sagen egentlig er for den anden: *Hvem* har brug for *hvad*, *fordi* ... Et eksempel er: *Børnene i Kodjonya School i Ghana* kunne godt bruge nogle *spil til matematik*, *fordi* de ikke har penge til at købe bøger for, og *fordi* de godt kunne tænke sig nogle nye måder at arbejde med matematik på.

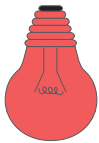
Når man har forstået kerneproblemet, kan man opstille sit *arbejdsspørgsmål*: Hvordan kan vi hjælpe børnene i Kodjonya School med at få nye og billige måder at arbejde med matematik på, fx med nogle spil?

Proces F1: Forståelse gennem eksisterende viden

For at kunne arbejde med arbejdsspørgsmålet skal eleverne have en faglig forståelse. Den kan de få gennem bøger og andre medier. Hvilke dele af matematikken skal der produceres spil til? Hvad skal vi vide om denne matematik? Hvad er typisk det svære ved den, og hvorfor? Er der regler, man skal kende? Er det vigtigt at lave øvelser?

Proces F2: Forståelse gennem undersøgelser i og af verden

Hvis eleverne skal lave et spil, der virker for modtagerne, skal de vide præcist, hvad modtagerne har brug for. Så eleverne må undersøge, hvad netop børnene i Ghana har svært ved, hvilke læringsmål klassen har, hvor mange de er i klassen, hvad de allerede ved, hvilke spil de kender osv.



Ideudvikling

Anden fase i modellen går ud på at få ideer. I første omgang finder man på så mange ideer til løsninger som overhovedet muligt. Dernæst skal de mange ideer sorteres og vurderes og en enkelt ide udvælges som den, man arbejder videre med.

Proces I1: Idegenerering – at få mange ideer

Man får flest ideer ved at udvikle helt ud over kanten. Jo længere ud over kanten man tør komme, og jo vildere ideerne bliver, jo flere har man at plukke elementer fra senere. Til børnene i Ghana kunne man få mange sjove ideer om, at man kunne lave online spil til dem, hvor de danske elever spillede med, man kunne sende et nyt spil til dem hver uge, eller man kunne lave spil med levende dyr.

Proces I2: Ideudvælgelse – at finde den bedste ide

Nogle af ideerne er for vilde til, at de ville kunne gennemføres, og de skal sorteres fra. Men det kan være, at der er elementer i de vilde ideer, der kan anvendes i den ide, der vælges. Eleverne kan vælge forskellige ideer at arbejde videre med, eller læreren kan vælge, at alle elever skal arbejde på samme ide.





Realisering

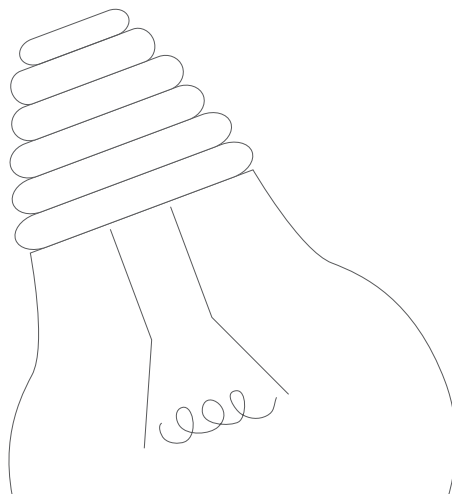
I tredje fase skal løsningen konkretiseres og føres ud i livet.

Proces R1: Realisering gennem konkrete prototyper

Ved at visualisere (tegne, klippe, klistre) og lave prototyper (bygge, forme, skære) på en løsning bliver elevernes ideer konkrete. De kommer både tættere på en løsning og på forståelse af det faglige felt, og de kan diskutere og afprøve deres forslag med andre, både med henblik på forbedring og større forståelse. I eksemplet med matematikspil til børnene i Ghana skal de danske elever lave udkast til rigtige spil, som kan spilles af andre. De første udkast skal være hurtige og skitseagtige.

Proces R2: Realisering gennem præsentation eller udførelse

Når man har fået reaktioner på sin prototype, skal den udvikles til det endelige produkt. Produktet skal præsenteres for modtagerne, fx ved at løsningen afprøves af den eller dem, den er lavet til. Det kan i eksemplet med Ghana være svært at få afprøvet spillene, og eleverne kan i stedet arrangere, at nogle danske børn fra en klasse på samme trin som klassen i Ghana afprøver spillene. Man kunne også sende billeder af spillene til Ghana og få reaktioner derfra, og måske er det heller ikke helt umuligt at lægge et spil i 'skyen', så børnene i Ghana kan hente det ned og prøve det? Produktet skal evalueres af modtagerne i en form, som eleverne kan fastholde, fx på skrift, film e.l.





Evaluering

Fjerde og sidste fase er en evaluering af læring og proces. Handling skal parres med refleksion for at blive til varig læring. Eleverne skal både reflektere over, hvordan realiseringen gik, og hvad de har lært af forløbet. Ved at sætte ord på forløbet og forståelsen opbygges den nye faglige viden, og med lærerens hjælp kan det foregå i faglige videnskategorier.

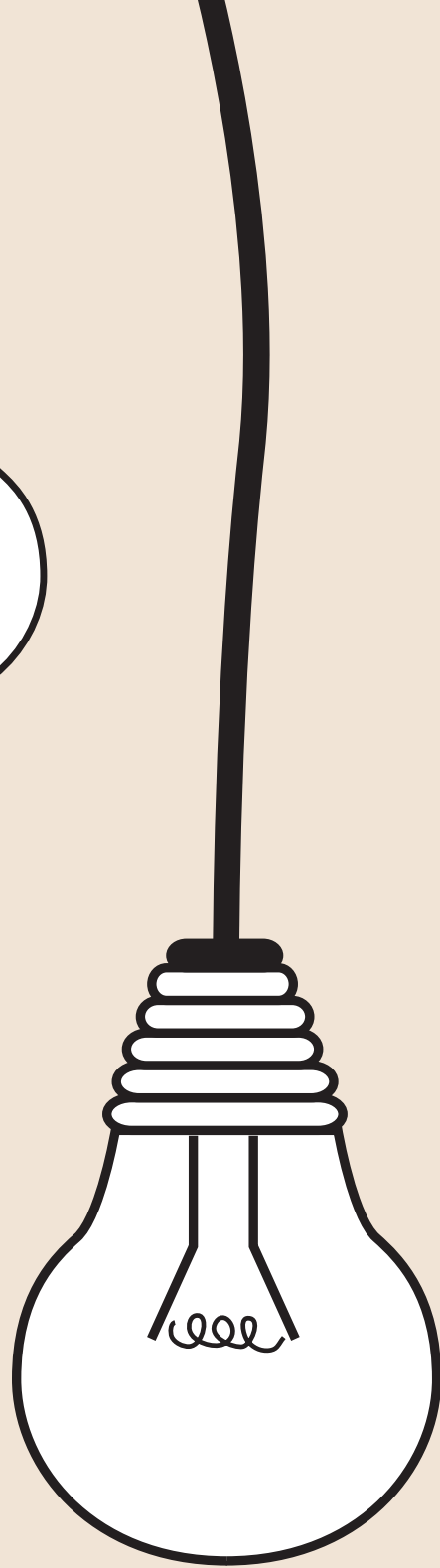
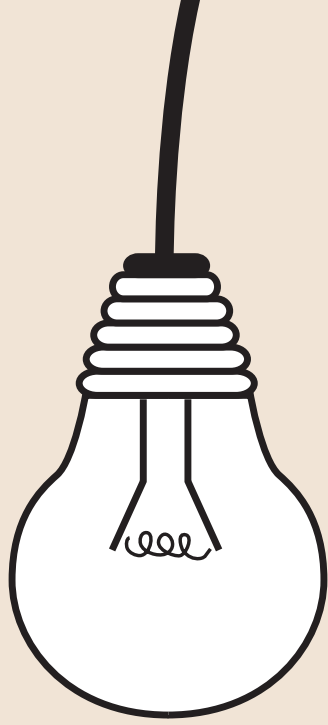
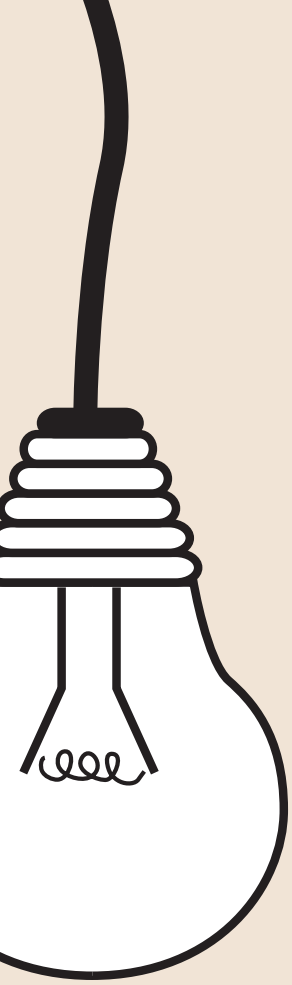
Proces E1: Evaluering gennem personlig refleksion

Det er vigtigt, at eleverne får reaktioner fra modtagerne af produktet og får mulighed for at reflektere over dem. Eleverne skal også have mulighed for at reflektere over den proces, de har været igennem, af hensyn til fremtidige læreprocesser, både hvad angår innovation og entreprenørskab og andre processer. Det giver dem indsigt i egne måder at lære på og egen kompetenceopbygning. Derfor skal læreren stille skarpt på, hvad eleverne præcist har lært, og hjælpe dem med at få den nye viden sat i relevante faglige kategorier, så den kan fastholdes.

Proces E2: Erfaringsudveksling – at give ny viden videre

Den ny viden, eleverne har opnået, skal videregives. Læring handler også om gentagelse, og når eleverne reflekterer over det lærte og senere videregiver det til andre, foregår der en evaluering, og der er større chance for, at læringen fastholdes og kategoriseres. Erfaringsudveksling kan i sig selv blive til produkter, fx som indlæg på elevens egen blog, hvor andre kan se dem igen. I eksemplet med matematikmaterialer kunne man forestille sig, at eleverne på klassens hjemmeside skriver om, hvad de har sendt til Ghana, hvad eleverne dér sagde til materialerne, og hvad de selv har lært af matematik i forløbet.

Faserne i FIRE-Design beskrives nærmere i de næste kapitler, og metoder til hver fase beskrives i metodeafsnittet.



Denne bog giver lærere en didaktisk metode og konkrete forslag til, hvordan innovativ kompetence og entreprenørskab udvikles hos eleverne i alle fag. Metoden er bygget op om et undervisningsdesign – *FIRE-Design* – i fire faser:

 *Forstå*

 *Idéudvikle*

 *Realisere*

 *Evalvere*

Første del af bogen beskriver grundlaget for den didaktiske models faser. Anden del giver konkrete forslag til øvelser i undervisningen. Til bogen hører en række kopiark til brug i undervisningen.

FIRE-Design:

- giver mulighed for en nyfortolkning af den obligatoriske projektopgave
- kobler teori og praksis på nye måder
- giver særlige udfordringer for de meget dygtige elever
- giver gode udfordringer for de bogligt svage elever, eftersom de her får muligheder for at opfinde, handle, netværke, producere osv.

Bogen henvender sig primært til lærere i praksis og til lærerstuderende i forbindelse med praktikforløb. Men den er også oplagt i andre dele af uddannelsessystemet, fx på ungdomsuddannelserne.

Lilian Rohde er lektor ved læreruddannelsen UCC med erfaring inden for grund-, efter- og videreuddannelse samt udviklingsprojekter både nationalt og internationalt. Koordinator for Center for Innovation ved UCC og medforfatter til blandt andet *Klædt på til verden - en håndbog til undervisere om interkulturel kompetence* og *Portfolio - engelskmaterialer til 4. klasse*.

Anja Lea Olsen er lærer på HTX, Københavns Tekniske Gymnasium, og har mange års erfaring fra folkeskolen med blandt andet innovationsundervisning, First LEGO League, naturfagsmaraton m.m. Har holdt kurser og workshops om innovation i folkeskolen, på UC Lillebælt og UCC for både lærere og lærerstuderende.