

# TEKNOLOGIFORSTÅELSE

SOM FAG 3. KLASSE

3. FORLØB

## JUHU, DET VIRKER IKKE

Udarbejdet af Karin Dyrendom, Jette Aabo Frydendahl, Martin Thun Klausen og Peter Søgaard \*

\*Materialet er udviklet af Københavns Professionshøjskole, Professionshøjskolen UCN, VIA University College samt læremiddel.dk for Børne- og Undervisningsministeriet under rammerne for Forsøg med teknologiforståelse i folkeskolens obligatoriske undervisning. Læs mere om forsøget på [www.tekforsøget.dk](http://www.tekforsøget.dk) og [www.emu.dk](http://www.emu.dk).



KØBENHAVNS  
PROFESSIONS  
HØJSKOLE



LÆRE  
MIDDEL  
DK



VIA University  
College

UCN

RAMBOLL

# INDHOLDSFORTEGNELSE

<b>1. Forløbsbeskrivelse .....</b>	<b>3</b>
1.1 Beskrivelse.....	4
1.2 Rammer og praktiske forhold.....	5
<b>2. Mål og faglige begreber.....</b>	<b>7</b>
<b>3. Forløbsnær del.....</b>	<b>11</b>
3.1 Introfase: Forforståelse og kompetencer .....	13
3.2 Udfordrings- og konstruktionsfase .....	14
3.3 Outrofase: Ny forståelse og nye kompetencer .....	21
<b>4. Perspektivering.....</b>	<b>22</b>
4.1 Evaluering og progression.....	22
4.2 Differentieringsmuligheder.....	23

## Version 2

Dette er version 2 af forløbet. I revisionen af forløbene har vi arbejdet med at præcisere mål, rammer og aktiviteter. Der er ikke ændret fundamentalt ved forløbet, så materialer, som er udviklet til den konkrete undervisning på skolerne på baggrund af den første version af forløbet, vil stadig kunne anvendes.

*Vær opmærksom på at du altid selv skal sikre dig, at databeskyttelsesforordningen (GDPR) bliver overholdt i arbejdet med den konkrete teknologi eller internet-tjeneste i prototypen. Prototyperne er skabt med afsæt i et princip om, at eleverne ikke må dele personlig information med gratis teknologier. Det er dog i hvert tilfælde nødvendigt at tage konkret stilling til, hvordan teknologien eller tjenesten anvendes i tilrettelæggelsen af den konkrete undervisning. Undersøg altid om teknologien kan tilgås via unilogin eller anden sikker undervisningsadgang.*

# 1. Forløbsbeskrivelse

Teknologiforståelse i 3. klasse består af 4 forløb. Fælles for de 4 forløb er, at de samler op på de videns- og færdighedsmål for indskolingen, som vi endnu ikke er kommet omkring i de tidligere forløb, samt genbesøger mange af de områder, der allerede er blevet arbejdet med i 1. og 2. klasse.

Samtidig er forløbene indtænkt en progression fra de forrige forløb i indskolingen, og de bygger videre på de erfaringer, der er skabt.

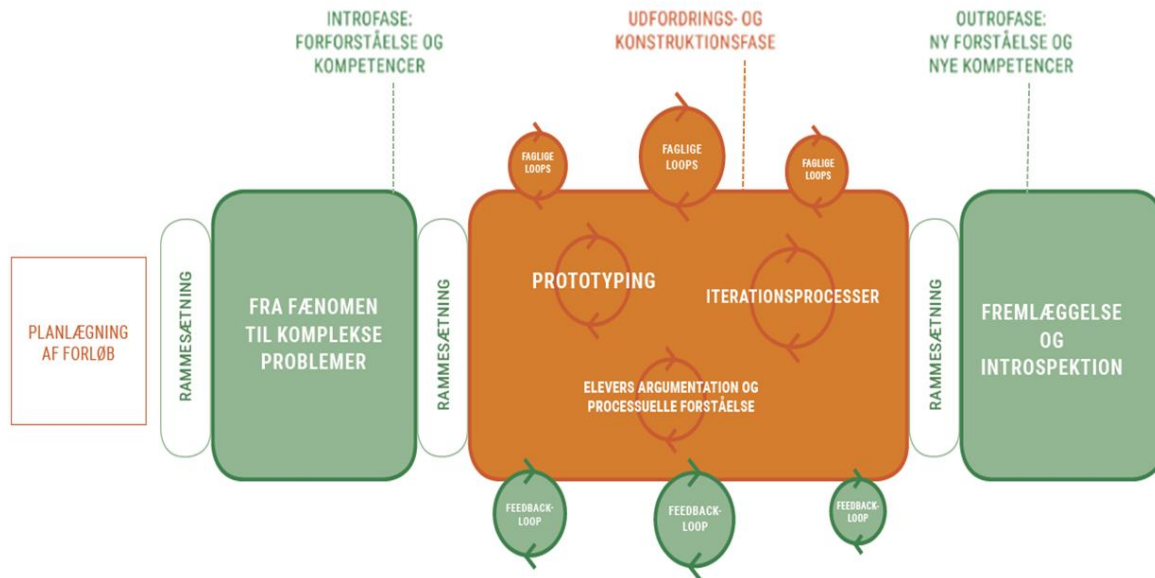
Forløbene er tænkt afviklet i følgende rækkefølge:

1. Gakkede robotter, varighed 20 lektioner
2. Internettet flytter ind, varighed 20 lektioner
3. Juhu det virker ikke, varighed 14 lektioner
4. Escape room, varighed 26 lektioner

Forløbet "Juhu - det virker ikke" er altså tænkt som forløb nummer 3 ud af 4 målrettet 3 klasse. Forløbet er bygget op over det didaktiske format for prototyperne med en introducerende del (fase 1), en mere undersøgende/eksperimenterende del (fase 2 og 3) og en outro-del med fremlæggelse, opsamlinger og evalueringer, se figur 1.

"Juhu - det virker ikke" handler om de helt nære brugskompetencer i forhold til teknologi og computersystemer. Eleverne bruger deres basisviden fra forløbet "Internettet flytter ind" som grundlag for viden om netværk, kommunikation og delingssystemer. Derudover har de i Breakerspacet tidligere arbejdet undersøgende med indholdet i computere. Forløbet har fokus på en masse af de færdigheder og den viden, der kommer til at være grundlaget for elevernes videre arbejde i næste forløb "Escape room".

Figur 1: Forløbsmodel for prototyperne



## 1.1 Beskrivelse

Når teknologi ikke virker, er det vigtigt, at vi bliver ved at stille spørgsmål for at blive klogere på, hvorfor det virker eller ikke virker. Når vi selv "roder" med teknologierne og prøver at få dem til at virke, får vi indblik i funktionalitet. I dette forløb arbejder eleverne gennem eksperimenter, brugsstudier og leg med, hvordan computere, iPads eller anden teknologi virker - eller ikke virker.

Hensigten er, at eleverne tilegner sig en pragmatisk indsigt i, hvordan teknologierne virker i en specifik kontekst, samt at de tilegner sig handleevne til at håndtere, når teknologien ikke gør dét, den forventes at gøre. Elevernes egne computersystemsproblemer bliver udgangspunktet for forløbet. De oplever helt sikkert selv typer af problemer i hverdagen, og hovedessensen af forløbet er, at de får viden om at løse problemer selv, så de er mindre afhængige af andre, når problemer opstår, eller at de selv kan skaffe den fornødne hjælp.

Eleverne iscenesættes som detektiver i forløbet, hvor de skal finde ud af, hvor og hvordan problemer med teknologi opstår, og hvordan problemerne kan løses. De skal lære at stille mange spørgsmål og lave mange løsningsforsøg, så eleverne i fællesskab finder ud af, hvordan ting hænger sammen, og de oplever handleevne, når nye problemer opstår.

En af måderne kan være, at eleverne "designer" fejl i et computersystem til andre elever, som så skal få systemet til at virke igen ud fra forskellige eksperimenter og undersøgelser. En anden tilgang kan være, at elever designer udfordringer til andre elever - f.eks. at få en Ipad til at virke som trådløst net for andre enheder.

I vekselvirkningen mellem at gribe i teknologierne og begribe teknologierne opstiller eleverne hypoteser og undersøger svarmuligheder i eksperimenterende læringsfællesskaber i makkerpar, og derved er teknologiforståelse i fokus.

Forløbet tager udgangspunkt i guiden "Det innovative klasselokale og didaktisk mindset - indskoling". En guide til indretning af det innovative klasselokale som både inkluderer gode råd til indretning, iscenesættelse af læringszoner samt guidelines for eleverne til de forskellige zoner i form af gode råd til idegenerering, pitch af ideer og prototyper, peer feedback etc.

Det anbefales, at eleverne gennem forløbet stilladseres ved anvendelse af en digital logbog/portfolio, hvor læreren løbende kan lægge små speakede/filmede forklaringer, opgaver og gode råd (faglige loops), og hvor eleverne løbende kan samle dokumentation for deres processer og produkter samt reflektere over disse (feedback loops). Logbog kan også være analog alt efter lokale forhold og muligheder. Se ligeledes beskrivelse i guiden "Det innovative klasselokale og didaktisk mindset - indskoling".

### **Produkt**

Eleverne skal producere ressourcer (puslespil, gåder og brikker med og af fysiske computerdele), der kan visualisere, hvordan et computersystem hænger sammen og virker, samt bud på opgaver om computerproblemer og fejl. Ressourcer som kan bruges i det kommende forløb "Escape room".

## **1.2 Rammer og praktiske forhold**

### **1.2.1 Samlet varighed**

Forløbet er rammesat til 14 x 45 minutters lektioner.

Det kan udleveres ved 2 lektioner pr. uge, eller man kan vælge at samle timerne til mere intense forløb.

Forløbet er bygget op over 3 faser, hvor skolerne selv kan vælge, hvor mange lektioner de enkelte faser skal strække sig over. I vejledningen er vejledende lektionstal for de enkelte faser beskrevet.

### **1.2.2 Materialer**

Eleverne arbejder i den første del med den helt almindelige fysiske computer. Hvordan virker den, og hvad får den til at virke? Og når den ikke virker, hvad så? Derfor er det en god idé, hvis man i god tid inden forløbet kan efterspørge, finde og indsamle gamle computere/(iPads) og andre computersystemer, som man kan få lov til at skille ad og undersøge.

Derudover skal der i forløbet anvendes en række forskellige materialer og ressourcer:

- Adgang til forskellige computersystemer (computer, iPad, telefoner)
- Digital logbog
- Skrive- og tegneredskaber samt materialer fra skramlotek til idegenereringsfaser
- Plakat over opbygning af computer
- Mindmap - enten digitalt eller analogt

Til forløbet er der udviklet en lærervejledning om det innovative klasselokale (idégenerering, præsentation af prototype og feedback) samt en række visuelle plakater/kort, der kan understøtte eleverne i denne design- og læringsproces, herunder en plakat med nogle simple regler for, hvordan man giver og tager imod feedback. Materialerne kan fx omsættes til laminerede kort eller måtter, som eleverne kan støtte sig til undervejs. Se guiden "Det innovative klasselokale og didaktisk mindset - indskoling."

Det er angivet under hver fase i forløbet, hvilke materialer og ressourcer der skal anvendes i de konkrete aktiviteter.

Nye elevressourcer:

- Forforståelsesark
- Idékort til computersystemer
- "Problemknuserpillet". Spørgsmål og idekort til computersystemproblemer
- Problemknuseren – guide

### Gode lærerressourcer - at få viden om temaet inden forløbet

Dette forløb er indledningsvis bygget op om en række aktiviteter/faglige loops, hvor eleverne i fællesskab undersøger og eksperimenterer med teknologi, og hvordan det virker og ikke virker. Gennem disse processer, hvor læreren løbende griber de øjeblikke, hvor det er meningsfuldt at forklare og udfordre eleverne omkring deres viden, tilegnes den grundlæggende viden om teknologi, det grundlæggende samspil mellem hardware, software og brugerflader samt organisering og håndtering af data i computersystemer. Læreren har derfor brug for at trække på egen viden om feltet, når der løbende opstår mulighed for fælles refleksion og vidensopsamling. Disse læringsressourcer kan give et vist bagkatalog for læreren, inden undervisningen starter:

<https://www.youtube.com/watch?v=UHuTIFkxQIk&t=259s>

<https://www.youtube.com/watch?v=UHuTIFkxQIk>

<http://hval.dk/mitCFU/mm/player/?copydan=011302100920>

<http://hval.dk/mitCFU/mm/player/?copydan=030201292030>

<http://kyloren.blogspot.com/2015/08/hvad-bestar-en-computer-af.html>

<https://faktalink.dk/titelliste/computerens-historie>

<https://computerhistory.org/timelines/>

### 1.2.3 Lokaler

Når computere skilles ad, kan det være en god ide at have et hjørne eller nogle kasser, hvor computerdelene kan stå i længere tid, eksempelvis som en del af klassens skramlotek. Hvis eleverne laver analoge mindmaps, kan det anbefales at have disse hængende i det lokale, som eleverne arbejder i.

### 1.2.4 Videnspersoner og andre eksterne aktører

Er dem, der hjælper med at løse ting, når noget ikke virker. Eleverne undersøger, hvem man spørger om hjælp, og hvad det er for en viden, de har. Det kan være venner, familie, søskende osv.

## 2. Mål og faglige begreber

Dette forløb har til hensigt at udvikle elevernes faglige kompetencer, så de opnår færdigheder og viden til at kunne gøre rede for det grundlæggende samspil mellem hardware og software, samt et computersystems delelementer og indbyrdes afhængighed.

Eleverne får viden om fejlsøgning, så de bliver i stand til at fejlsøge og målrettet rette op på fejl.

Kompetence-områder	Teknologisk handleevne	Computational tænkning	Digital design og designprocesser
Kompetencemål (Efter 3. klassetrin)	Eleven kan, med udgangspunkt i viden om digitale teknologiers sprog og principper, handle hensigtsmæssigt med digitale teknologier i afgrænsede situationer	Eleven kan anvende computationel tankegang til at beskrive velkendte og afgrænsede fænomener i hverdagen	Eleven kan skabe artefakter med udvalgte digitale teknologier, deltage i iterative designprocesser af komplekse problemstillinger og opnå viden om egen designkompetence
Færdigheds- og vidensmål (efter 3. klassetrin)	<p><b>Computersystemer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Eleven kan betjene en computer og herunder gøre rede for det grundlæggende samspil mellem hardware og software samt beskrive fejl, når de opstår.</li> <li>Eleven har viden om hardware, brugerflader og software samt organisering og håndtering af data i computersystemer</li> </ul>	<p><b>Strukturering</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Eleven kan beskrive procedurer fra hverdagen ved hjælp af rækkefølger, forgreninger og gentagelser</li> <li>Eleven har viden om simple former for algoritmer opbygget ved hjælp af rækkefølge, forgrening og gentagelse</li> </ul>	<p><b>Rammesættelse</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Eleven kan deltage i at rammesætte problemstillinger og foretage tilrettelagte undersøgelser ift. et problemfelt</li> <li>Eleven har viden om forholdet mellem et problemfelt og en problemstilling og om undersøgelsesteknikker</li> </ul>

	<p><b>Netværk</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Eleven kan skelne mellem lokale og globale digitale netværk samt logge på og navigere på digitale netværk</li> <li>■ Eleven har viden om den overordnede struktur af digitale netværk, herunder brug af webadresser, og om identifikation på digitale netværk</li> </ul>		<p><b>Idégenerering</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Eleven kan anvende udvalgte idegenereringsteknikker og eksternalisere egne ideer</li> <li>■ Eleven har viden om simple idegenererings- og eksternaliseringsteknikker</li> </ul>
			<p><b>Konstruktion</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Eleven kan med digitale teknologier konstruere artefakter, der udtrykker egne ideer</li> <li>■ Eleven har viden om enkle digitale teknologier og deres egenskaber</li> </ul>
			<p><b>Argumentation og introspektion</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Eleven kan føre en simpel argumentation for enkelte designvalg og samtale om egen designkompetence</li> <li>■ Eleven har viden om at give og modtage feedback i en designproces og kan genkende enkelte designvalg.</li> </ul>

### Konkretiserede læringsmål

- Eleverne kan aktivere deres forforståelse og indsamle viden og erfaringer om computersystemer
- Eleverne kan gennem undersøgelse og eksperimenter tilegne sig viden og færdigheder til at kunne løse simple hverdagsproblemer med computersystemers overordnede funktionaliteter
- Eleverne kan udvikle og argumentere for løsninger på problemer i computersystemer og bygge videre på andres forslag og ideer



Følgende er begreber, som eleverne vil komme til at møde i dette forløb.

FAGLIGT BEGREB	BESKRIVELSE
Algoritme	<p>Algoritme betegner en <i>utvetydig</i> beskrivelse af løsning af et problem. Utvetydig betyder, at algoritmen er udformet i et sprog, der entydigt kan forstås af den (eller det), der skal udføre algoritmen. En algoritme fungerer således som en opskrift for, hvordan man i et antal trin kan løse problemet.</p> <p>Et eksempel er at finde vej fra et sted til et andet. Et andet eksempel er løsning af en ligning. Et tredje eksempel er at finde et bestemt ord i et leksikon, og et fjerde eksempel er en opskrift for, hvordan man laver f.eks. risotto.</p> <p>Algoritmer ligger til grund for programmering og udtrykkes typisk i et tekstbaseret eller grafisk sprog, hvor de algoritmiske strukturer er tydelige (sekvens, løkker, forgreninger og eventuelt "under- eller delalgoritmer").</p>
Brugsstudier	<p>Brugsstudier betegner de undersøgelser, hvor der tilvejebringes viden om den specifikke brug af digitale artefakter eller om den generelle brugspraksis. Brugerstudier vil omfatte indsamling og analyse af data, der belyser et digitalt artefakts betydning og brug. Dataindsamlingen vil ofte indbefatte observationer af, hvordan et digitalt design bruges, samt interviews, der søger at afdække oplevelsen af det digitale artefakt og dets betydning.</p>
Computersystem	<p>Computersystem er en betegnelse for en komplet computer med operativsystem, software og ydre enheder (f.eks. tastatur, skærm, printer, højttalere, lagringsenheder osv.) samt den infrastruktur der muliggør, at computere af alle mulige slags kan "samarbejde" via internettet (og andre netværk). I relation til teknologiforståelse handler det dels om selve computeren og dens principielle virkemåde, dels om måden computere fungerer på i netværk.</p>
Idégenerering	<p>Idégenerering omhandler systematisk behandling af viden med henblik på at skabe løsningsforslag, der gennem eksternalisering gøres til genstand for kollektiv bearbejdning og vurdering. Med idégenerering giver eleverne specifikke svar på en problemstilling. Dette kan finde sted på mange tidspunkter i en designproces, men vil som oftest bygge på elevens undersøgelser. I idégenereringen kan eleverne eksempelvis skitsere designidéer, bygge dem i pap og papir eller skrive scenarier, der angiver en måde, hvorpå et fremtidigt digitalt artefakt kan bringes i anvendelse.</p>
Inputteknologi	<p>Inputteknologi er en samlet betegnelse for de dele af et digitalt artefakt, som lader brugeren interagere med artefaktet. Det kan f.eks. være et tastatur, et kamera eller en sensor, som kan registrere et input fra en bruger og omsætte det til en handling i en</p>

FAGLIGT BEGREB	BESKRIVELSE
	computer. Det kan være vigtigt at forholde sig til inputteknologier i forhold til dels egne digitale artefakter og dels i forhold til analytisk at vurdere andres digitale artefakter.
Netværk	Netværk betegner den infrastruktur, som tillader computere at "tale" sammen. Netværk kan være trådede og trådløse.
Outputteknologi	Outputteknologi er en samlet betegnelse for de dele af et digitalt artefakt, som giver brugeren feedback på en interaktion med artefaktet. Det kan f.eks. være en skærm (visuel feedback), en højttaler (auditiv feedback) eller en vibration (taktil feedback).
Programmering	Programmering betegner det at programmere, det vil sige at udvikle programmer. Programmering er meget mere end at kunne kode i et programmeringssprog. For at kunne programmere skal man til en vis grad mestre det programmeringssprog, som man skal udtrykke sig i. Endnu vigtigere er det at kunne "problemløse", det vil sige arbejde på problemløsniveau, hvor man skal forstå og løse problemet, og så skal man have udtrykt sin (idé til en) løsning i et programmeringssprog.

Den komplette ordliste for forsøgsfaget teknologiforståelse kan findes på:

<https://emu.dk/grundskole/teknologiforstaelse/ordliste>

### 3. Forløbsnær del

FASE (JF. MODEL)	AKTIVITET	LÆRINGSMÅL
<p><b>Intro/Rammesætning</b></p> <p>2 lektioner</p>	<p>Forforståelse og undersøgelse af computerproblemer</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Rammesættelse af forløbet omkring hverdagens computerproblemer</li> <li>■ Elevernes arbejder med deres egne erfaringer med computerproblemer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Eleverne eksternaliserer egne erfaringer med temaet</li> <li>■ Eleverne aktiverer deres forforståelse og indsamler deres viden og "ikke-viden" om computere i arbejdsmarkedet "Forforståelse"</li> </ul>
<p><b>Problemstillinger</b></p> <p>2 lektion</p>	<p><b>Konkret udfordring 1: Mindmap - hvordan løser vi computerproblemer</b></p> <p>Kategorisering af problemstillinger</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Undersøgelse og opstilling af hvilke typer af problemer der opleves</li> <li>■ Kategorisering af udfordringer, beskrivelse af temaer</li> <li>■ Eleverne kategoriserer forskellige typer af computerfejl og problemer</li> <li>■ Hvilke problemer er svære at løse og hvem hjælper med at løse dem? Hvad skal man vide noget om for at kunne løse dem?</li> <li>■ Hvilke spørgsmål skal man kunne spørge sig selv eller andre om?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Eleverne indsamler egne og andres erfaringer med computersystemers problemer</li> <li>■ Eleverne får erfaring med at 'frame og deframe'; i at se at forskellige målgrupper/brugere har forskellige behov</li> <li>■ Eleverne kan identificere et eller flere problemer med computersystemer</li> </ul>
<p><b>Fordybelse i temaet</b></p> <p><b>Konkrete udfordringer</b></p> <p>2 lektioner</p>	<p><b>Konkret udfordring 2: Problemknuseren</b></p> <p>I denne konkrete udfordring skal eleverne undersøge, hvordan man kan søge kvalificeret hjælp, når teknologi ikke virker og samtidig sikre sig, at man bliver klogere selv på problemstilling og løsning</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Eleverne får strategier til at tilegne sig ny viden</li> <li>■ Eleverne får erfaring med at spørge om hjælp på hensigtsmæssige måder, så de fremadrettet også kan bruge hjælpen til noget</li> </ul>

FASE (JF. MODEL)	AKTIVITET	LÆRINGSMÅL
	<p>Søge ordentlig hjælp kvalificeret så man også får viden med sig</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Hvordan får man viden på en god måde?</li> <li>■ Hvordan fejlsøger og problemløser man smart?</li> </ul>	
<p><b>Konkret udfordring og fagligt loop</b></p> <p>4 lektioner</p>	<p><b>Computeren og dens historie</b></p> <p>Fagligt loop om computerens historie, hvad en computer består af og hvordan den fungerer.</p> <p>En computer skilles ad i makkerpar.</p> <p>Kategorisering og visualisering af sammenhænge</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Eleverne tilegner sig viden om computeren og dens historie</li> <li>■ Eleverne får erfaringer med, hvad en computer er, og hvad den er sammensat af for at kunne virke</li> <li>■ Eleverne tilegner sig viden til at kunne forstå og løse simple hverdagsproblemer med computerens funktionaliteter</li> </ul>
<p><b>Konkret udfordring 4 og feedback loops</b></p> <p>2 lektion</p>	<p><b>Problemløsning</b></p> <p>Eleverne <b>udvikler</b> løsninger til computerproblemerne (dem vi kan løse) og kommer med forklaringer på, hvorfor de opstår.</p> <p>Problemerne deles op, så man arbejder med forskellige problemer.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Eleverne kan udvikle løsninger på computerproblemer og bygge videre på andres idéer</li> <li>■ Eleven kan vurdere egen motivation, styrker og usikkerheder i en kreativ idégenereringsproces</li> </ul>
<p><b>Feedback loops</b></p>	<p><b>Fælles viden</b></p> <p>Hvad har vi nu af fælles viden om at løse computerproblemer?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Feedback på ideer til kunne løse problemer med computersystemer</li> </ul> <p>Alt samles i "Vidensbank" i mindmap</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Eleverne kan præsentere deres idé og modtage feedback</li> <li>■ Eleverne kan foretage redesigns på baggrund af feedback</li> <li>■ Eleverne kan give konstruktiv peer feedback</li> </ul>

FASE (JF. MODEL)	AKTIVITET	LÆRINGSMÅL
<p><b>Outrofase: Ny forståelse og nye kompetencer</b></p> <p>2 lektioner</p>	<p><b>Formgivning af produkter</b></p> <p>Eleverne omsætter afslutningsvis deres nye viden i symboler og grafik, som de kan arbejde videre med i det næste forløb "Escape room"</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Eleverne kan efter en undersøgende proces målrettet fremstille produkter til et konkret formål</li> </ul>

## 3.1 Introfase: Forforståelse og kompetencer

I denne fase skal eleverne introduceres til den overordnede rammefortælling for forløbet, hvor fokus er på at forstå og problemløse i og omkring computersystemer. I stedet for at eleverne får en liste med problemer, der kan opstå på en computer, skal de lave brugsstudier af dem selv og deres klassekammerater om, hvilke problemer der kan opstå med en computer, og hvilken viden der er brug for for at kunne løse problemerne.

### 3.1.1 Varighed

2 lektioner

### 3.1.2 Problemfelt

Computere og computersystemer eller mennesker er aldrig fejlfri. I hverdagen oplever vi alle, at vores devices ikke altid gør dét, vi gerne vil have dem til. Nogle gange er fejlen i systemet, andre gange er det os mennesker, der bare ikke kan finde ud af bruge dem rigtigt.

Når der opstår fejl eller problemer i computersystemer (computere, tablets, telefoner mv.), har vi tendens til at spørge andre, vi mener er gode til computere, om hjælp til at løse problemerne for os, hvis vi umiddelbart ikke lige selv kan. Som børn er det måske klassekammerater eller lærere og forældre, vi spørger. Som voksne er det andre "computerkloge" voksne eller support, vi spørger. Men det er afgørende, hvordan vi beder om hjælp, og hvordan vi ser på et problem, hvis vi skal lære noget af det. Udfordringen er måske i sig selv ikke bare at løse problemet, men også at **forstå** problemet, og hvorfor det opstår. Ellers kommer vi, næste gang vi får et lignende problem, til at for brug for andres hjælp igen og bliver derfor afhængige af andres hjælp fremover. Mange har sikkert oplevet overhovedet ikke at vide, hvorfor noget pludselig virker, selvom det lige ikke gjorde, men glemmer at stille spørgsmålstegn til hvorfor? Vi har brug for forklaringer, når vi skal forstå noget, for at få det til at hænge sammen i vores hoveder. Problemfeltet handler altså om, at vi som mennesker skal være opmærksomme på, at viden om computersystemer er afgørende for, hvor godt vi løser problemer og fejl i disse systemer.

Det er ikke altid, at det talte sprog giver os mulighed for at forstå sammenhænge. Nogle gange må der billeder, symboler og grafik eller fysiske dele til at forstå det. I dette forløb kan eleverne også omsætte deres nye viden i symboler og grafik, som de kan arbejde videre med i det næste forløb "Escape room", eksempelvis som puslespil, der skal samles, eller en række komponenter der hænger sammen.

### 3.1.3 Problemstilling

Eleverne skal i dette forløb arbejde med problemstillinger indenfor problemfeltet:

- At bede om forklaringer frem for bare at få andre til at løse ens problem. Hvordan sikrer man sig, at man får stillet de rigtige spørgsmål og får forklaringer, som man kan bruge en anden gang?
- Hvad skal man vide om en computer for bedre at kunne forstå den og løse problemer med den?
- Hvordan kan man udvikle visuelle udtryk/grafik eller artefakter, der kan illustrere, hvordan systemer hænger sammen og virker, så det er lettere at forstå?

### 3.1.4 Iscenesættelse/scenarie

Alle oplever, at teknologierne ikke virker, som vi gerne vil have dem til.

Forløbet starter op med en fælles samtale på klassen, som tager udgangspunkt i elevernes egne erfaringer med computere, og hvornår computere, iPads og telefoner til tider virker og ikke virker, som de skal.

Hvilke situationer har I oplevet, hvor det ikke har virket?

Hvad gør I, når jeres teknologi ikke virker?

Når det virker igen, har I så lært, hvordan I selv løser det næste gang, eller?

Samtalen tager udgangspunkt i deres egne problematikker med at spørge om hjælp og ikke reelt vide, hvordan en computer virker. Vi bruger den som oftest uden at kunne forklare hvorfor. Hvorfor er det vigtigt at vide noget om, hvordan computeren egentligt virker? Kommer vi til at føle os dumme, når vi ikke ved det? Tør vi ikke at spørge, fordi vi tror, at det ved alle andre sikkert? Syntes vi, at det er lige meget at vide?

Læreren iscenesætter problemstillingen: For at kunne løse problemer med teknologierne i hverdagen er det mere effektivt, hvis vi ved, hvordan computersystemer hænger sammen, så vi målrettet kan problemløse, når vi står i situationer, hvor det ikke virker.

Eleverne får at vide, at de i dette forløb skal blive opmærksomme på, hvor "computerkloge" de er, og se om de kan blive klogere, så de kan løse flere problemer selv fremadrettet.

## 3.2 Udfordrings- og konstruktionsfase

I denne fase skal eleverne prøve at komme tættere på, hvilke problemer de reelt kender og ikke kender svar på.

Eleverne skal arbejde undersøgende og eksperimenterende med problemfeltet. Hvad kan de ikke forklare ved en computer, og hvilke ting har de brug for hjælp til for at kunne løse? De skal researche og agere

detektiver, og måske finder de ikke svar, men skal så finde nogen, som kan hjælpe dem. "Hvem tror vi kan hjælpe?"

Første del af forløbet skal rammesættes som et fagligt loop, hvor eleverne samler og søger viden, og de selv eksperimenterer med at løse computerproblemer (kan også være iPad og telefon). Når forskellige kategorier af problemer er kortlagt (og måske løst), arbejdes videre med, hvad en computer er, og hvordan den virker, gennem analyse og eksperimenter med konkrete teknologier.

### 3.2.1 Varighed

Estimeret 10 lektioner af 45 min.

### 3.2.2 Konkrete udfordringer

#### Konkret udfordring 1: Mindmap - hvordan løser vi computerproblemer

2 lektioner

I denne udfordring skal eleverne undersøge, hvordan de griber problemer med computere an i fællesskab på klassen og med udgangspunkt i deres egen forforståelse. Eleverne arbejder i et fælles mindmap - enten digitalt eller analogt ud fra nedenstående spørgsmål.

Hvis der vælges digitalt mindmap, opretter læreren et fælles mindmap, som læreren sammen med klassen udfylder via projektoren. Læreren deler derefter mindmappet, så elever kan lave hver deres kopi, som de arbejder videre med i makkerpar. Mindmappet er gennemgående igennem hele forløbet, hvor eleverne både arbejder med svar og spørgsmål, og hvor de kan vende tilbage til tidligere erkendelser i processen.

Opstart: Læreren stilladserer processen i fællesskab i starten af seancen, og når eleverne har fanget ideen, går de ud i makkerpar og arbejder videre med deres mindmap.

Hvilke problemer med computere, iPads og telefoner har vi (eller andre) altid brug for hjælp til at få løst?  
*Her kategoriseres problemerne efterfølgende i hardware/software, netværk, forbindelser/stik, "fejl 40" og hvad de ellers kan finde på.*

Hvilke ting ved computeren kan vi ikke svare på, men tror vi, at det ville være smart at vide noget mere om?

*Her er det vigtigt, at eleverne kommer med en masse bud. Det er ikke sikkert at alle bud bliver brugt eller er relevante, men de er alle med til at give et overblik over, hvad de ved og ikke ved.*

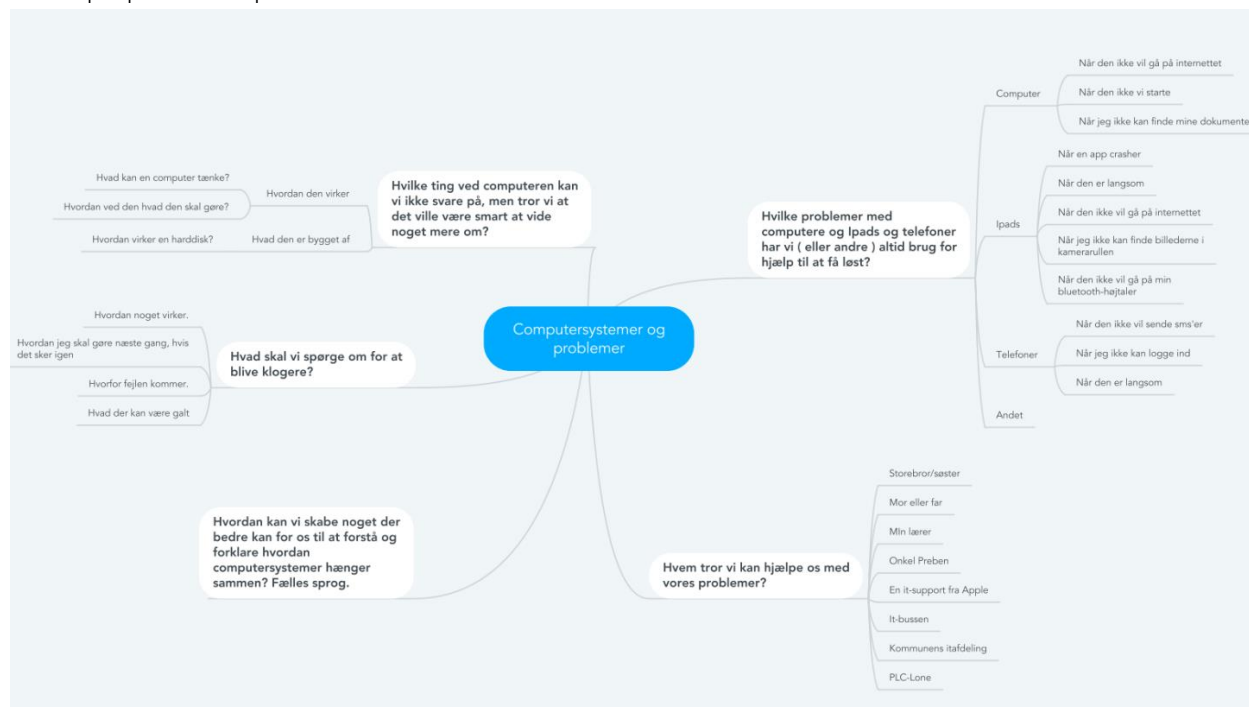
Hvem tror vi, kan hjælpe os med vores problemer?

*Her er de selv også en del af svaret. Hvordan kan vi hjælpe os selv og hinanden?*

Hvad skal vi spørge om for at blive klogere?

Denne del bliver der arbejdet videre med i udfordring 4.

Eksempel på Mindmap:



Mindmappet udvides med svar efterhånden, som de får mere viden. Se eksempel i ressourcen Computersystemer og problemer:

[https://drive.google.com/file/d/1j2FJ1YNEu4\\_sl3YH4JIntQw0zqolKI31/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1j2FJ1YNEu4_sl3YH4JIntQw0zqolKI31/view?usp=sharing)

## Konkret udfordring 2: Problemknuseren

2 lektioner

I denne konkrete udfordring skal eleverne undersøge, hvordan man kan søge kvalificeret hjælp, når teknologi ikke virker, og samtidig skal de sikre sig at blive klogere selv på problemstilling og løsning.

Udfordringen starter med en kort fællessession på klassen, hvor læreren sammen med eleverne drøfter, hvordan man i grunden kan få viden, når teknologi og computere ikke virker. Hvordan sikrer jeg, at jeg faktisk selv bliver klogere og selv kan løse mine problemer, næste gang de opstår?



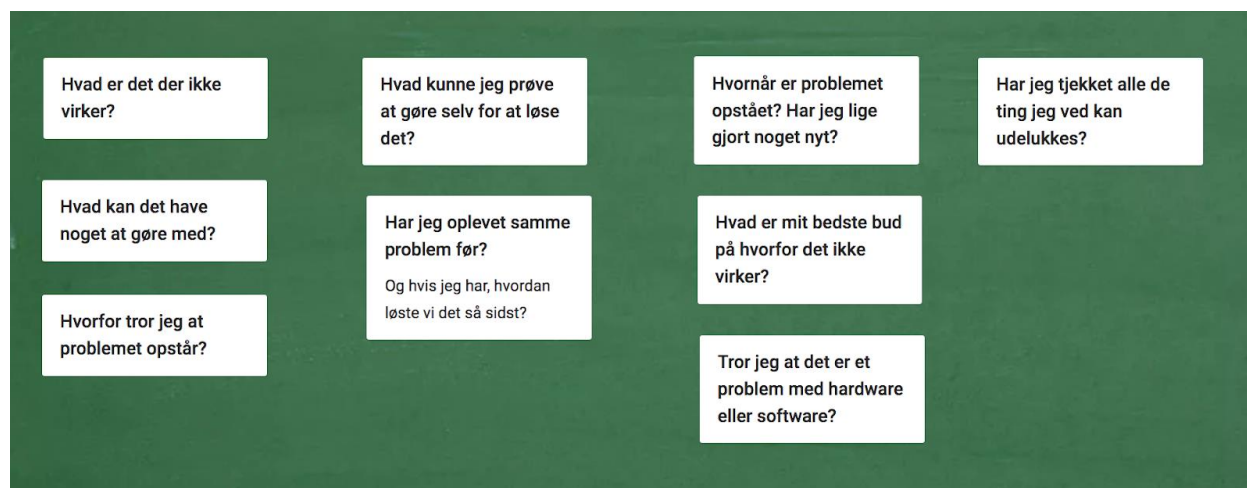
Gode spørgsmål at stille i fælles plenum på klassen:

- Hvordan får man viden om computere, der ikke virker, på en god måde?
- Hvordan fejlsøger og problemløser man smart?
- Hvilke spørgsmål skal man kunne spørge sig selv eller andre om?

Herefter introduceres eleverne for Problemknuser-spillet, som er guidende spørgsmål. Spørgsmålene ligger i en Padlet, og der kan nemt tilføjes spørgsmål, der er relevante <https://padlet.com/dyr/comp>.

Eleverne skal trække kort fra en kortbunke med spørgsmål, hvor de skal vurdere om spørgsmålet er relevant til både at forstå og løse problemet.

Eksempler på spørgsmål fra kortene:



Processen har til hensigt både at afdække, hvilke tekniske problemer eleverne oplever i deres hverdag, samt at understøtte elevernes egne erkendelser om hvordan man kan spørge rigtigt, så man får forklaringer fremfor bare at få løst problemer uden at forstå sammenhængen, og hvorfor problemet er opstået. Fokus er på teknologisk handleevne, og at eleverne fremadrettet kan handle mere hensigtsmæssigt med digitale teknologier, også når de ikke virker.

Eleverne skriver afslutningsvis ind i deres mindmap ud fra de refleksioner, de har haft i processen. Hvad er vi blevet klogere på? Er det opstået nye spørgsmål og svar?

De kan også bruge Problemknuser-guiden til at løse et reelt problem. Gennem guiden får de hjælp til at skrive deres refleksioner og viden ned og støttes i processen.

<https://www.skoletube.dk/video/5854395/dab22825a6c20d058b448edec596ee33>

### 3.2.3 Faglige loop og konkret udfordring

4 lektioner

#### Materialer

PP om computerens opbygning og historie (kort).

Plakat over computerens opbygning.

Teknologier, som eleverne må skille ad.

I denne udfordring introduceres eleverne til, hvad en computer er og computerens historie. Eleverne skal herefter skille computerteknologier ad og gennem undersøgende og eksperimenterende processer tilegne sig viden om, hvordan en computer er bygget op og virker - og komme med bud på fejl og løsninger på computerproblemer.

Det skal til denne udfordring sikres, at eleverne har adgang til diverse computerteknologier, de kan og må skille ad som en del af klassens skramlotek. Der udvikles ligeledes en plakat til klassens skramlotek, som viser en oversigt over en almindelig computers mest almindelige komponenter. En plakat der også kan printes i A4 til hvert dobbelte makkerpar, når de skal skille computere ad og kategorisere og redegøre for, hvad der er indeni.

Læreren laver indledningsvis et kort oplæg om computerens historie med udgangspunkt i lærerressource PP. Oplægget tilrettelægges som en dialog, hvor læreren spørger eleverne, hvad de ved om computerens historie, og herefter kort beskriver denne.

Herefter skal eleverne arbejde undersøgende og eksperimenterende med, hvad en computer er og består af. Rummet deles op i stationer, og eleverne skiller computere ad og undersøger, hvad der er indeni, i dobbelte makkerpar.

Eleverne skal, mens de skiller computeren ad, redegøre for og kategorisere de forskellige dele. De kan eksempelvis tegne eller tage billeder af de enkelte dele og forsøge at give et bud på, hvad de enkelte dele er. Eleverne kan støtte sig op ad skramlotekets plakat om computerens sammensætning, som kan ligge som A4-version på bordene. Vigtige begreber at kende for eleverne er:

Bundkort / Motherboard

CPU / Processor

RAM

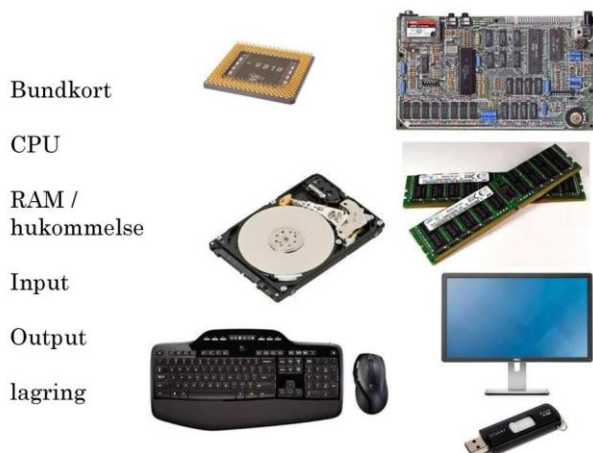
Harddisk / HDD

Grafikkort

PSU / Strømforsyning

Netkort

Etc.



Eksempel på en plakat (- skal være sejere og mere animeret).

Eleverne skal afslutningsvis lave en færdig tegning af deres teknologi og de enkelte dele. Her skal de kategorisere, hvad de enkelte dele er, og med streger og tekst redegøre for, hvordan de hænger sammen. Denne tegning skal gemmes til det næste forløb "Escape room".

Udfordringen afsluttes ved, at eleverne i makkerpar kort reflekterer over, hvad de nu ved om computerens opbygning og funktion i deres logbog - enten via lyd/video (digital logbog) eller skriftligt (kort i analog logbog) med fokus på brug af deres nye fagbegreber.

### 3.2.4 Feedbackloops

#### Konkret udfordring 4 og feedback loops: Problemløsning

Eleverne har nu gennem forløbet fået viden om computeren, og hvordan den virker, samt afdækket forskellige typer af computerproblemer.

Hensigten er, at eleverne skal blive ved med at stille spørgsmål og prøve løsninger af for at blive klogere på, hvorfor det virker eller ikke virker. Når vi selv "roder" med teknologierne og prøver at få dem til at virke, får vi indblik i funktionalitet.

Eleverne skal i vekselvirkningen mellem at gribe i teknologierne og begribe teknologierne opstille hypoteser og undersøge svarmuligheder i eksperimenterende læringsfællesskaber.

Eleverne sætter sig i makkerpar og vælger to problemer fra hinandens mindmap under kategorien:

Hvilke problemer med computere, iPads og telefoner har vi (eller andre) altid brug for hjælp til at få løst?

Eleverne skal nu fordybe sig i problemet ved at researche og teste løsninger på problemet. Eleverne kan arbejde ud fra disse arbejdsspørgsmål:

Hvad er problemet?  
Hvad tror vi, kan løse problemet?  
Hvordan kan vi afprøve det i Skramloteket?

De afprøver derefter deres forskellige bud på løsning af problemet understøttet af nedenstående arbejdsark, hvor de skriver ind, hvad de finder ud af. Her er det særlig vigtigt, at de også redegør for det, de gjorde, der ikke virkede, samt hvad de så gjorde for at iscenesætte, at det er normalt, at det ikke virker første gang, at man skal være fejlmodig, ikke give op, og at man lærer af sine fejl.

Hvis eleverne ikke kan afprøve deres bud på løsning, skal de kunne redegøre for det med de faglige begreber, de har brugt i udfordring 3.

### Arbejdsark - test af problemløsning

Hvad prøvede vi?

Hvordan virkede det?

Hvad prøvede vi så?

Hvordan virkede det?

Osv.

Hvis de ikke kan finde en løsning, er det helt ok at søge hjælp og bruge deres nye kompetencer til at spørge på en god måde, så man også får en forklaring på, hvordan man kan løse problemet. Hvis eleverne vælger at spørge en ekspert, skal de efterfølgende kunne redegøre for, hvordan problemet blev løst. Det er her vigtigt at sikre adgang til eksperter f.eks. ældre elever, mediepatrulje eller andre elever i klassen.

Efter de har researchet og testet løsninger af, mødes de på tværs af makkerpar og fortæller hinanden om deres fund og løsninger samt giver peer feedback.

Eleverne kan også "designe" fejl i et computersystem til andre elever, som så skal få systemet til at virke igen ud fra forskellige eksperimenter og undersøgelser. En anden tilgang kan være, at elever designer udfordringer til andre elever - f.eks. at få en iPad til at virke som trådløst net for andre enheder. Her skal eleverne altså ikke løse problemer men i langt højere grad opfinde dem.

Denne del kunne foregå ved, at eleverne fik computere eller tablets/telefoner og formulerede fejl og problemer fra deres egen hverdag f.eks.:

- Min iPad vil ikke logge ind på Minecraft. Hvad kan problemet være?  
Her kan eleverne så komme med bud på, hvad problemet er, og hvordan man løser det. Eller hvordan man faktisk har løst det, hvis man har stået i situationen selv. Man kan herefter teste, hvad andre ville gøre og tænke, hvis de stod i den situation.

Eller et design af en kendt fejl:

- Der kommer ikke lyd ud af mine høretelefoner. Fejlen kan designes ved, at stikket ikke er sat rigtigt i, lyden er skruet ned på selve headsettet, lyden er skruet ned/slukket på computeren, computeren er indstillet til at spille lyd på den forkerte udgang.

Eleverne arbejder med fælles viden og bidrager på skift med at gøre rede for, hvad de er kommet frem til. Dette gøres både i peer feedbackprocesserne og i små fælles sessioner på klassen. Forslag og løsninger skrives løbende ind i mindmappet, som nu agerer som en form for vidensbank.

### 3.3 Outrofase: Ny forståelse og nye kompetencer

Eleverne har nu arbejdet med at udvide deres handlemuligheder, når de står overfor computersystemers problemer. De har forhåbentlig fået fornemmelsen af, at "ting" skal sættes rigtigt sammen eller have specifikke indstillinger for at fungere optimalt. Mange gange kræver fejlfinding mange iterationer, tests og eksperimenter for at finde en løsning. Dette mindset indenfor fejlfinding skal nu tages videre og "oversættes" til ressourcer, der kan indgå i en form for spil i det næste forløb "Escape room", hvis man vælger at tage "viden om computersystemer" med ind som det faglige indhold i det næste forløb.

#### 3.3.1 Varighed

2 lektioner

#### 3.3.2 Fremlæggelse og introspektion

Eleverne skal afslutningsvis omsætte deres nye viden i symboler og grafik, som de kan arbejde videre med i det næste forløb "Escape room", eksempelvis som puslespil, der skal samles eller en række komponenter, der hænger sammen.

Her kunne man tage følgende viden fra computersystemer med videre til forløbet "Escape room":

Ingen lyd i headsettet  
Intet internet – kode eller forbindelse  
Kode virker ikke til login  
Tastatur mangler ÆØÅ på tablet/telefon  
Fil er gemt, men man kan ikke finde den.

Disse ressourcer skal udvikles til det næste forløb som en del af indholdet, når eleverne skal lave escape rooms, som bl.a. kommer til at bestå af opgaver og gåder om, hvordan teknologierne virker, og hvad man kan gøre for at få en teknologi til at virke, hvis den ikke gør det, den normalt kan.

Det kan være at lave små gåder ud fra de fejl, de har designet til hinanden, eller den viden de har fået: Hvordan får jeg iPad på det rigtige net, hvordan får jeg musen til at virke etc. Eleverne skal også undersøge, hvad af dét, de har lavet, der kan laves om til puslespil, der skal lægges korrekt - eksempelvis hvordan en computer er bygget op. Eller hvad der kan laves til en særlig rækkefølge, man skal følge, for at få noget til at virke, eller en oversigt over noget, der gør det nemmere at forstå for andre.

Eleverne samler afslutningsvis deres ideer og refleksioner i deres logbog og eller mindmap.

## 4. Perspektivering

### 4.1 Evaluering og progression

I faget teknologiforståelse står faglige begreber som argumentation, introspektion, feedback og redesign centralt.

Eleven arbejder gennem hele forløbet i iterative, undersøgende og eksperimenterende processer, hvor de arbejder med formativ evaluering, og feedback og feedforward er vigtige elementer. Eleven lærer i disse processer at reflektere over egen erfaring fra processerne, og de lærer at kunne argumentere for deres videre valg og løsninger som introspektion.

Introspektion handler om, at eleven gennem eksempler skal kunne italesætte den viden og de kompetencer, som de har tilegnet sig gennem deres undersøgelsesprocesser.

Eleverne har gennem forløbet arbejdet i feedbackfaserne ved at præsentere deres ideer til løsninger og modtage feedback på baggrund af disse. De har givet hinanden konstruktiv peer feedback og foretaget redesigns af løsningsmodellerne på baggrund af feedbacken.

Som en afsluttende evaluering har eleverne brugt deres viden. De har afprøvet deres løsninger, hvis det har været muligt, og de har gennem deres visualiseringer og små artefakter formidlet deres viden, der kan tages videre til forløbet "Escape room".

Eleverne har i forløbet arbejdet med "Problemknuseren", hvor de også dokumenterer deres erfaringer, refleksioner og nye, tillærte viden.

Igennem forløbene skal eleverne i makkerpar arbejde i digital portfolio/logbog.

Elevernes portfolio anvendes løbende gennem forløbet. I faget teknologiforståelse er det en vigtig kompetence at kunne reflektere over egne undersøgende og reflekterende processer og kvalificerede til- og fravalg i forløbets forskellige processer og læringszoner. En sådan reflekteret tilgang til design- og programmeringsprocesserne kan understøttes gennem arbejde med en logbog og digital portfolio, hvor eleverne løbende indsamler data fra processerne (lyd, billeder og video) og undervejs kort indtaler, hvad de har lavet, hvilke valg de har truffet, hvorfor de har truffet dem, og hvad det gør ved deres designproces (introspektion).

Den digitale portfolio kan eksempelvis bygges op i en skabelon i BookCreator med kapitler for hver aktivitet/fase, hvor der er tomme felter med overskrifter, og elevernes proces- og produktelementer kan sættes ind i felterne. Den digitale portfolio bliver dermed også en ressource, som kan stilladse eleverne, når de er ude at undersøge i verden, og hvor de løbende kan indsamle fund i form af billeder og film til deres forløb.

Eleverne kan lægge korte, formative lyd- og billedevalueringer samt opsamlinger fra forløbets særlige fokus ud. Eleverne kan også efter hver seance forholde sig til følgende spørgsmål i deres digitale portfolio:

- Hvad har vi lavet i dag?
- Hvor har vi fået vores ideer fra?
- Hvordan har vi brugt ideen?
- Hvad gjorde det ved vores egen ide? Osv.

Dermed understøttes eleverne i deres metarefleksioner over egne processer og understøttes i en første anvendelse af fagets sprog og begreber.

Læs om, hvordan man arbejder konkret med dette i forløb målrettet indskoling i guiden "Det innovative klasselokale og didaktisk mindset – indskoling" under lærerressourcer på [tekforsøget.dk](http://tekforsøget.dk).

## 4.2 Differentieringsmuligheder

Det er ikke et mål, at alle skal nå det samme, men at alle arbejder, det bedste de kan, på hver deres niveau. Derfor kan det være meningsfuldt at sammensætte eleverne i par, som man formoder vil arbejde godt sammen på det niveau, de er. Abstraktionsniveauet i dette forløb er højt, og ikke alle børn kan honorere dette, så det kræver en del af børnene indbyrdes og af lærere og pædagoger.

Overvej, hvem der kunne have brug for at få vist, hvordan man gør i forløbets forskellige processer, og hvem der kan selv. Overvej også om det er underviseren, der skal vise det eller en kammerat.