

TEKNOLOGIFORSTÅELSE

7. KLASSE SOM FAG

3. FORLØB

Internet of things

Udarbejdet af Mikkel Hjort, Brian Ravnborg Christensen, Martin Exner og Malene Erkmann*

*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 og www.emu.dk.



KØBENHAVNS
PROFESSIONS
HØJSKOLE



LÆRE
MIDDEL
DK



VIA University
College

UCN

RAMBOLL

Indholdsfortegnelse

1. Forløbsbeskrivelse	3
1.1 Overordnet beskrivelse – tre sammenhængende forløb	3
1.2 Resumé: Data i klassen og samfundet	4
1.3 Rammer og praktiske forhold	4
2. Mål og faglige begreber	6
3. Forløbsnær del	8
3.1 Introfase: Forforståelse og kompetencer	8
3.2 Udfordrings- og konstruktionsfase	9
3.3 Outrofase: Ny forståelse og nye kompetencer	12
4. Perspektivering	13
4.1 Progression	13
4.2 Differentieringsmuligheder	13
4.3 Særlige opmærksomhedspunkter	13
5. Forslag til lektionsplan	13
5.1 Introfase	14
5.2 Undersøgelles- og arbejdsfase	14
5.3 Outrofase	16

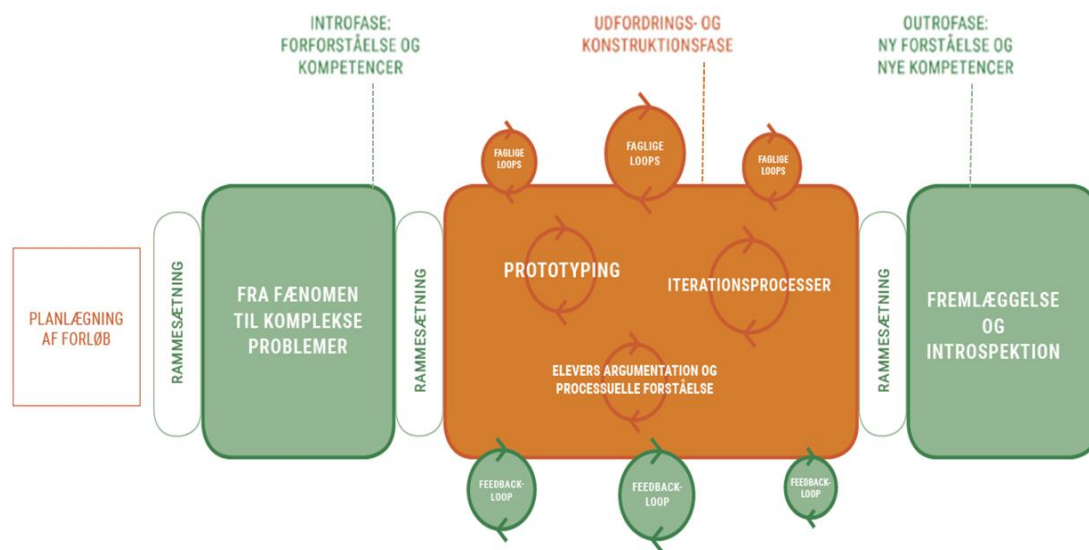
Version 2

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.

1. Forløbsbeskrivelse

Forløbet er bygget op over det didaktiske format for prototyperne med en introducerende del, en mere undersøgende/eksperimenterende del og en outro-del med opsamlinger og evalueringer, se figur 1.

Figur 1: Didaktisk prototypeformat



1.1 Overordnet beskrivelse – tre sammenhængende forløb

Dette forløb er det tredje ud af tre sammenhængende forløb om kryptering, kommunikation og data i klassen og samfundet.

Der er en indbyrdes sammenhæng mellem de tre forløb, som på forskellig vis tager udgangspunkt i elevernes hverdag og globale problematikker. I dette forløb arbejder eleverne med begrebet Internet of Things, hvor eleverne lokalt på skolen skal arbejde med at forbedre læring og trivsel ved design af digitale artefakter gennem programmering og indsamling af data.

Der arbejdes med komplekse problemstillinger som forbedring af undervisning og trivsel gennem brug af data, som gennem forløbets indsnævring har fået karakter af tamed problems, som eleverne kan arbejde med og komme med forskellige løsninger på.

Det betyder imidlertid, at læreren har en stor opgave i forhold til at bevare det teknologiske genstandsfelt og bringe elevernes refleksioner tilbage til de individuelle, lokale og samfundsmæssige perspektiver.

1.2 Resumé: Data i klassen og samfundet

Dette forløb tager udgangspunkt i tendensen til, at en lang række apparater i vores hverdag bliver forbundet til hinanden og til internettet. Målet med sådanne Internet-of-Things er at gøre teknologierne i vores hverdag bedre til at imødekomme vores behov.

I dette forløb kobler eleverne teknologier til deres klasseværelse. Ved at lade teknologierne tale sammen etablerer eleverne et net af apparater, der tilsammen danner baggrund for et Smart klasselokale. Samtidig indsamler eleverne data om brugen af klasseværelset. Disse data kan bruges til bedre at forstå de undervisningskontekster, eleverne befinder sig i.

Produkt:

Eleverne skal designe en digital løsning på et komplekst problem, som gennem målinger i klasserummet kan være med til at skabe forudsætningerne for bedre faglig udvikling eller bedre trivsel.

1.3 Rammer og praktiske forhold

1.3.1 Varighed

24 lektioner - afhængigt af brugen af faglige loops. I afsnit 5 er beskrevet et detaljeret forslag til lektionsplan.

1.3.2 Materialer

Dokumenter

Udover dette dokument er der en række ressourcer (dokumenter), der kan downloades fra www.tekforsøget.dk under *Forløb*:

Lærerenvendte ressourcer

- Fagligt loop: Kend din microbit
- Fagligt loop: Datalogning
- Fagligt loop: Monk Makes sensor board

Elevhenvendte ressourcer

- Arbejdsark – elevmaterialer til designproces

Digital teknologi

Det er naturligvis vigtigt at sikre sig, at der er den fornødne teknologi til rådighed. I forløbet har vi taget udgangspunkt i, at eleverne anvender micro:bits, fordi disse findes på de fleste skoler, og fordi de er relativt tilgængelige.

Forløbet vil også kunne gennemføres med andre programmérbare mikrocontrollere. Vi anbefaler 1 micro:bit for hver 3-4 elever.

Ud over mikroprocessorer, skal der bruges eksterne sensorer i forløbet. Hvis man arbejder med micro:bits, vil det nemmeste være at indkøbe sensorer, der er lavet specifikt til micro:it'en, men man kan også vælge at købe billigere sensorer.

1.3.3 Lokaler

Det vil være en fordel, hvis eleverne kan være i deres sædvanlige klasselokale, fordi det er i dette lokale, det giver mest mening at måle - medmindre eleverne får til opgave at lave et Smart klasseværelse til en anden klasse.

1.3.4 Videnspersoner og andre eksterne aktører

Der er ikke umiddelbart tænkt i eksterne aktører, men hvis skolen har mulighed for at trække på en ekstern samarbejdspartner ifm. elevernes præsentationer, vil det være fordelagtigt. Det skyldes, at eleverne vil opleve fremlæggelsessituation som meget mere autentisk, hvis der er en potentiel ekstern aftager.

1.3.5 Tværfaglighed

Forløbet kan med fordel gennemføres sammen med andre undervisningsfag, men det er ikke bygget ind i nærværende forløb.

2. Mål og faglige begreber

Forløbet retter sig hovedsageligt mod det kompetenceområde, der hedder digital design og designprocesser. I forløbet indgår også elementer fra teknologisk handleevne (programmering, netværk) og computationel tankegang.

KOMPETENCE-OMRÅDER	COMPUTATIONEL TANKEGANG	DIGITAL DESIGN OG DESIGNPROCESSER	TEKNOLOGISK HANDLEEVNE
Kompetencemål (efter 9. klassetrin)	Eleven kan reflektere over og anvende computationel tankegang på problemstillinger fra omverdenen.	Eleven kan tilrettelægge og gennemføre iterative designprocesser og skabe digitale artefakter, der løser komplekse problemstillinger, relevante for individ, fællesskab og samfund.	Eleven kan vurdere, vælge og på kvalificeret vis anvende digitale teknologier i autentiske situationer.
Færdigheds- og vidensmål	Data <ul style="list-style-type: none"> Eleven kan behandle, vurdere og visualisere data reflekteret ved hjælp af digital teknologi. Eleven har viden om kriterier for datakvalitet. 	Rammesættelse <ul style="list-style-type: none"> Eleven kan gennem konvergente og divergente processer undersøge og analysere komplekse problemfelter og derigennem rammesætte problemstillinger Eleven har viden om teknikker og metoder til at undersøge og analysere komplekse problemfelter og derigennem rammesætte problemstillinger. 	Netværk <ul style="list-style-type: none"> Eleven kan vurdere muligheder og begrænsninger ved udveksling af data i digitale netværk. Eleven har viden om den grundlæggende opbygning og virkemåde af digitale netværk.
		Idégenerering <ul style="list-style-type: none"> Eleven kan generere, udvælge og kvalificere idéer, der imødekommer en problemstilling Eleven har viden om metoder og teknikker til 	Programmering <ul style="list-style-type: none"> Eleven kan læse og forstå programmer skrevet i et tekstbaseret programmeringssprog samt anvende et sådant til systematisk

		divergent og konvergent tænkning, idégenerering og eksternalisering af idéer.	modifikation og konstruktion af programmer ud fra en problemspecifikation <ul style="list-style-type: none"> ■ Eleven har viden om metoder til at analysere og forudsige programmets opførelse samt teknikker til systematisk og trinvis udvikling af programmer.
		Konstruktion <ul style="list-style-type: none"> ■ Eleven kan med digitale teknologier konstruere digitale artefakter, der manifesterer en idé i digitalt materiale ■ Eleven har viden om konstruktion med digitale teknologier og om formgivning i digitale materialer ift. en idé. 	
		Argumentation og Introspektion <ul style="list-style-type: none"> ■ Eleven kan, ved hjælp af et nuanceret fagsprog, argumentere for egne valg og fravalg i en designproces og reflektere over egen designkompetence ■ Eleven har viden om forskellige argumentationstyper og om udvikling af egen designkompetence 	

Konkretiserede læringsmål

- Eleven kan planlægge og gennemføre en undersøgelse af en kompleks problemstilling om et Smart klasselokale
- Eleven kan programmere micro:bit til at udføre relevante målinger i klasselokalet ud fra sin problemstilling
- Eleven kan vurdere data og udpege centrale indsigter

3. Forløbsnær del

3.1 Introfase: Forforståelse og kompetencer

3.1.1 Kort rids af fasen

Eleverne skal arbejde med udgangspunkt i et problemfelt. Ud fra problemfeltet skal eleverne identificere problemstillinger, eleverne kan imødegå med de inkluderede teknologier. I hvert tilfælde skal eleverne i samarbejde med læreren forholde sig til

- Forslag til data. Hvad vil vi indsamle, og hvad vil vi bruge det til?
- Debat om foreslået data. Hvilke data ønsker elevgruppen/lærerne/skolelederen?
- Teknisk udførelse med micro:bit

3.1.2 Varighed

2 lektioner

3.1.3 Komplekst problemfelt og problemstilling

Dette er eksempler på komplekse problemfelter og anslag/problemstillinger, eleverne kan tage udgangspunkt i.

1: Skolen skal klare sig bedre fagligt

I dette problemfelt skal der indsamles data fra undervisningen for at kunne forbedre undervisningen. Der er en antagelse om, at der er en sammenhæng mellem elevens bevægelse i klasserummet/uro og klassens faglige udvikling. Dette kan eventuelt undersøges ved at spørge til elevernes erfaringer med samme. Man kunne f.eks. forestille sig, følgende målinger og data:

- Sensor på stol: hvor lang tid går der, inden man er på plads?
- Sensor på dør: Hvor mange forlader klassen i løbet af timen?
- Sensor på eleverne: Er der bevægelse i undervisningen?

Eksempel på anslag: Det er et problem, at vores skole som helhed ikke klarer sig så godt som ventet ift. gennemsnitlige eksamenskarakterer efter 9. klasse. I skal designe et smart klasseværelse, der kan hjælpe os til at finde ud af, hvad der kan forbedres i de fysiske omgivelser og i den måde, vi bruger dem på, og som måske kan bidrage til denne forbedring. I skal anvende micro:bits i jeres løsning.

2: Skolen skal klare sig bedre i trivselsmålingerne

I dette problemfelt skal der indsamles data for at kunne forbedre elevernes trivsel – det kan både være ude og inde i forbindelse med frikvartererne, og det kan være i forbindelse med undervisningen. I dette forløb er der en antagelse om en sammenhæng mellem elevens bevægelse/placering og deres trivsel – dette kan udforskes gennem f.eks. interviews/spørgeskemaundersøgelser af elever i forskellige situationer. Ud over ovennævnte eksempler kan eleverne f.eks. arbejde med følgende målinger:

- Micro:bit på eleverne samt forskellige steder på skolen. Hvor er eleverne i frikvartererne?
- Hvilke elever er fysisk i nærheden af hinanden?

- Hvor meget er enkelte elever i nærheden af andre elever?
- Hvordan vil eleverne selv vurdere deres humør i de forskellige situationer?

Eksempel på anslag: Ifølge trivselsmålingerne er der for mange elever, der ikke trives på vores skole. I skal designe et netværk af micro:bits og sensorer, der kan skabe viden om elevers bevægelser og positioner i frikvartererne gennem målinger. Disse målinger skal anvendes til at foreslå ændringer til at forbedre elevernes trivsel.

3.1.4 Iscenesættelse/scenarie

Eleverne vil ikke nødvendigvis have idéer til, hvordan man kan forbedre trivsel eller faglighed vha. målinger med sammenkoblede micro:bits - særligt ikke, hvis de ikke har tidligere erfaringer med micro:bits.

Derfor vil det være en god idé at lave et **fagligt loop** med brug af micro:bits og de indbyggede sensorer i starten af forløbet. Viden fra dette faglige loop kan indgå i elevernes rammesætning og løsning af problemer med udgangspunkt i det valgte problemfelt.

Du finder forslag til et introduktionsforløb til micro:bit'en i "Kend din micro:bit", der står på Ultrabits introforløb. Det ligger i ressourcebanken til forløbet på www.tekforsøget.dk.

3.2 Udfordrings- og konstruktionsfase

I introfasen fik eleverne præsenteret et problemfelt. I undersøgelses- og arbejdsfasen skal eleverne i samarbejde med læreren udvikle mere konkrete problemstillinger, der kan danne baggrund for deres videre designproces.

Her rammesætter eleverne sammen med læreren problemfeltet, så det får et omfang og en konkretiseringsgrad, der er relevant ift. elevernes efterfølgende undersøgelser, idegenerering og konstruktion af løsninger. Dette gøres ved iterativt at brainstorme, udvælge, kvalificere og undersøge idéer til mere konkrete problemstillinger. Denne fase indebærer både divergente elementer, hvor eleverne f.eks. undersøger en række situationer eller muligheder og konvergente elementer, hvor eleverne analyserer deres egne undersøgelser og derigennem indsnævrer deres problemstilling.

Du finder elevmaterialer til arbejdet med opstilling og valg af problemstilling i ressourcebanken til forløbet på www.tekforsøget.dk.

3.2.1 Konkret udfordring 1: Rammesættelse

Eleverne indleder rammesættelsen med individuelt at brainstorme ift. mulige måder at tilgå problemfeltet vha. micro:bits. Eleverne deler deres idéer til rammesætning med hinanden (gruppevis), og hver gruppe vælger en rammesat problemstilling til nærmere undersøgelse.

Herefter undersøger eleverne deres udvalgte rammesætning ved anvendelse af de undersøgelsesteknikker, de finder bedst egnede. Måske skal eleverne undersøge teknologiske muligheder

som f.eks. muligheden for at registrere dørens åbning og lukning. Men det vil også være oplagt, at eleverne undersøger om en sådan teknologisk løsning imødekommer et behov. Det vil sige, at eleverne f.eks. interviewer lærere eller andre elever (gerne fra andre klasser) eller registrerer andre elevers positioner og bevægelser.

Denne første del af elevernes undersøgelse er divergent, fordi den åbner et mulighedsrum og skaber mange forskellige muligheder for tolkninger og betydningsskabelse.

Et eksempel på en problemstilling kunne være: *Hvordan kan vi ved hjælp af en micro:bit undersøge elevers bevægelser i klasserummet, og hvordan kan vi bruge disse undersøgelser til at forbedre den faglige udvikling?*

For at undersøge, om der faktisk er et behov for at undersøge elevers bevægelser i klasserummet, kan man starte med at interviewe både lærere og elever i forhold til, hvordan de oplever, at elevers placering og bevægelse i klassen har indflydelse på undervisningen og dermed på det faglige niveau (alternativt kan det gøres som spørgeskemaundersøgelse). Herefter kan elever tegne kort over klasselokalet, indtegne elevpositioner og lave forhåndsregistreringer af mønstre i elevbevægelser, de gerne vil udforske mere.

Du finder elevmaterialer til arbejdet med interview i ressourcebanken til forløbet på www.tekforsøget.dk.

Elevernes undersøgelser skal efterfølgende behandles og analyseres, så der kan kondenseres en mening og betydning fra dem. Det er målet, at eleverne på baggrund af deres undersøgelser kan skrive en til tre konkrete indsigter, som de har fået med sig fra undersøgelse. Det kan være, at der var noget, der overraskede; en forståelse, der blev nuanceret eller uddybet; eller det kan være, de har fået udbygget og understøttet deres tidligere forståelse.

Denne anden del af en undersøgelse er en konvergent fase, hvor eleverne arbejder fra en række mulige tolkninger til udvælgelse af få betydninger, de vil anvende i deres videre proces. Den viden, eleverne konstruerer i denne fase, kan enten bruges til at ændre på rammesættelsen af problemfeltet, eller den kan bruges i den videre idégenerering. Det vil typisk være en god idé at komme igennem flere omgange af rammesætning og undersøgelse, før man når til en problemstilling, der er god at arbejde med i det videre forløb.

3.2.2 Konkret udfordring 2: Idégenerering

På baggrund af den eller de indsigter, som eleverne har valgt at fokusere på, skal de nu generere så stort et antal idéer som muligt.

Det fungerer godt først at lade eleverne skrive idéer eller tegne skitser til idéer individuelt. Dernæst skal eleverne dele idéerne med hinanden i grupperne. På baggrund af disse idéer, udvikler eleverne 2-3 mere

endelige idéer, som de vil gå videre med. Du finder elevmaterialer til idegenerering i ressourcebanken til forløbet på www.tekforsøget.dk.

For at videreudvikle på og kvalificere disse idéer kan man anvende inspirationskort. Her anvendes f.eks. inspirationskort med de forskellige sensorer, de kender til micro:bit'en og de forskellige elementer, der er i klassen (skal laves/udvikles), sådan at eleverne vender et kort og prøver at tænke deres løsning med den valgte teknologi eller det valgte element fra klasseværelset. Eleverne stiller altså sig selv spørgsmål som f.eks. *Hvordan kan jeg imødekomme min problemstilling med en stol?* eller *Hvordan kan jeg tænke min løsning som noget med en lydsensor?*

Eleverne skal bruge de perspektiver, der opstår gennem brug af inspirationskortene til at videreudvikle deres idéer. Dernæst skal eleverne præsentere to idéer for resten af klassen, der sammen med læreren giver dem feedback. På baggrund af denne feedback vælger eleverne at gå videre med en af idéerne og beskriver detaljeret, hvordan de vil bygge den.

3.2.3 Konkret udfordring 3: Konstruktion

I konstruktionsfasen skal elevernes bygge prototyper af deres idéer til, hvordan man med micro:bits kan forbedre enten undervisningssituationerne eller elevernes trivsel uden for undervisningen.

Det er vigtigt, at eleverne laver mange udgaver af deres prototyper, sådan at selve konstruktionsprocessen også bliver en måde at forstå sin idé til en løsning bedre på. På denne måde kan man se på konstruktionen som en videnskabelig proces, hvor eleverne stadig er i gang med at udforske både deres løsning, de teknologiske udfordringer og rammesætningen af problemfeltet.

Man kan f.eks. gøre processen iterativ ved at lade eleverne fremlægge (pitche) flere gange undervejs. I disse fremlæggelser skal eleverne øve deres evner til at give og modtage feedback. Fremlæggelserne skal herigennem give mulighed for, at eleverne kan udvikle deres procesforståelse ved at få indsigt i de andre elevers processer. I fremlæggelserne skal eleverne både forholde sig til de teknologiske udfordringer og til den situation, teknologierne skal bruges i.

3.2.4 Faglige loops

- Micro:bit add-on
 - Eksterne sensorer: Ultralyd (f.eks. Vha. Sonar:bit), temperatur, lysniveau, lyd (alle tre kan nemt måles vha. Sensor Board fra Monk Makes) (Analog/digital)
 - Hvad er forskellen på analogt og digitalt signal?
 - Programmer micro:bit med MonkMakes sensor Board.
- Netværk og Datalogning med micro:bit
 - Radio-kommunikation (Send data til hinanden)
 - Send til server.

- Datalogning
- Dataopsamling/dataindsamling
- Logfil - regneark/txt

Du finder materialer til de faglige loops i ressourcebanken til forløbet på www.tekforsøget.dk.

3.2.5 Feedback-loops

Eleverne vil undervejs i designprocesserne lave fremlæggelser, og her vil de skulle argumentere for sammenhængen mellem det, de præsenterer og den viden, de har skabt gennem designprocessen.

Eleverne præsenterer i dette forløb ud fra en NABC-model. Denne model og øvrigt elevmateriale til feedbackloops, finder du i ressourcebanken til forløbet på www.tekforsøget.dk.

I undervisningen kan der med fordel bruges tid på i plenum at diskutere og analysere de argumenter, som eleverne selv producerer og gennemgå eksemplariske argumenter og deres struktur. Elevernes feedback skal i den forbindelse peges i retning af at identificere og vurdere strukturen og styrken af andre elevers argumenter for de præsenterede prototyper. Det er vigtigt for elevernes udvikling af deres designkompetence at lade dem træne færdigheder ifm. feedback på de andre elevers produkter.

Elevernes argumentation for deres løsninger fokuserer på sammenhængen mellem den viden, der er genereret igennem designprocesserne. Derudover skal eleverne forholde sig til deres veje igennem designprocesserne. De skal altså reflektere over de skridt, de har taget og identificere viden, færdigheder og kompetencer opnået i processen. For at opnå dette skal eleverne til sidst aflevere en video på maksimalt 1 minut til læreren, hvor de italesætter erhvervet viden og færdigheder, men hvor de også peger på områder eller færdigheder, hvor eleverne med fordel kan dygtiggøre sig i fremtiden.

3.3 Outrofase: Ny forståelse og nye kompetencer

Til sidst i forløbet skal eleverne præsentere deres færdige prototype, hvor de argumenterer for sammenhængen mellem *alle* de elementer af designprocesser, de har været igennem. På denne måde bliver den viden, der er skabt undervejs i processerne til et samlet argument for prototypen som et svar på den rammesatte problemstilling.

Den summative evaluering foregår dels i forbindelse med elevernes præsentation og **argumentation** for deres endelige løsninger, dels i forbindelse med elevernes **introspektion** ift. egne designprocesser.

4. Perspektivering

4.1 Evaluering

Igennem de tre delforløb er peer feedback gennemgående. Her i del 3 er fokus på fastholdelse af refleksioner, feedback og evaluering gennem anvendelse af elevark til feedback og refleksion over egen læring. Disse ark kan indgå i elevernes mapper på læringsplatformen sammen med elevernes videoer til læreren mhp lærernes evaluering og vurdering af elevernes læringsudbytte af forløbet.

4.2 Progression

I dette forløb arbejder eleverne selvstændigt med alle dele af den model for designprocesser, som er udfoldet i læseplanen for teknologiforståelse. Dette vil falde mere naturligt, hvis eleverne har arbejdet med digital design og designprocesser, før de når til dette forløb.

4.3 Differentieringsmuligheder

For at eleverne skal komme i mål med det omfattende arbejde i dette forløb, kan læreren vælge at stilladsere nogle grupper mere end andre. Det vil særligt være relevant ift. rammesætning af en problemstilling, forberedelse af undersøgelser og vidensgenerering baseret på disse undersøgelser.

De dygtigste elever kan introduceres for idéen om, at deres løsningsforslag kan ses som en påstand, mens den viden, eleverne har konstrueret undervejs i processen, kan ses som belæg for denne påstand.

4.4 Særlige opmærksomhedspunkter

Forløbet er omfattende og kræver en stor selvstændighed fra eleverne. Det er vigtigt, at læreren styrer tiden meget stramt, og at eleverne hele tiden er sikre på, hvad der forventes af dem i netop den øvelse, de arbejder med lige nu.

5. Forslag til lektionsplan

Denne lektionsplan er tænkt som et forslag. Særligt de faglige loops er tænkt som elementer, der kan flyttes rundt efter behov, men også resten af lektionsplanen bør tilpasses til den enkelte klasse.

Der er angivet tidsrum som en indikation af, hvor lang tid hvert delement er tænkt til at tage. Denne plan tager udgangspunkt i 90 minutters dobbeltlektioner, men hvis man lægger vejledende tidsrammer for en dobbeltlektion sammen, giver det ikke altid 90 minutter i alt. Det er fordi, der er indlagt tid til at komme fra en øvelse til den næste, og for generelt at have lidt buffer-tid.

5.1 Introfase

Lektion 1 + 2: Introduktion til opgaven og til micro:bits

Eleverne introduceres til opgaven (10 min), og at de skal arbejde med micro:bits.

Fagligt loop: Introduktion til micro:bits (80 min)

5.2 Undersøgelses- og arbejdsfase

Lektion 3 + 4: Rammesætning af problemfeltet.

I denne dobbeltlektion skal eleverne arbejde med at rammesætte problemfeltet til en problemstilling, de kan undersøge og komme med løsninger til.

1. Læreren præsenterer opgaven igen (5 - 10 min)
2. Eleverne starter med individuelle brainstorms [elevmateriale nr. 1: Hvilke problemstillinger?] (5 min)
3. Eleverne præsenterer deres idéer for de andre i gruppen [elevmateriale nr. 2: Fra idéer til temaer] (10 min)
4. Eleverne skal blive enige om at udvælge 1 problemstilling [elevmateriale nr. 3: Mindre og mindre cirkler] (5 min)
5. Eleverne skal identificere manglende viden [elevmateriale nr. 4: Hvad har vi brug for at vide mere om?] (15 min)
6. Eleverne planlægger deres undersøgelse [elevmateriale 5: Forberedelse af interview, elevmateriale, elevmateriale 7: Mapping, elevmateriale 8: Observationsark] (30 min).

Lektion 5 + 6: Rammesætning af problemfeltet II

I denne dobbeltlektion skal eleverne undersøge den valgte problemstilling ud fra den planlægning de lavede sidste gang.

1. Gennemførelse af første delundersøgelse (30 min)
2. Behandling af data [elevmateriale 9: meningskondensering, elevmateriale 10: kvantitative data] (35 min)
3. 1. Min. Pitch [elevmateriale 6: NABC pitch] + silent feedback [elevmateriale 11: silent feedback]. (15 min)
4. Valg af endelig problemstilling [elevmateriale 12: Beskriv en problemstilling] (10 min)

Lektion 7 + 8: Fagligt loop: *micro:bit add-on*

Eleverne laver her et fagligt loop med brug af eksterne sensorer til micro:bit

Lektion 9 + 10: Idegenerering.

I denne dobbeltlektion skal eleverne generere idéer ud fra de indsigter, de har fået i rammesætningen.

1. Individuel brainstorm med udgangspunkt i det, der står på "Beskriv en problemstilling"-arket. Eleverne skal skrive så mange idéer som muligt på Post-its. Kun 1 idé på hver post-it. (5 min)
2. Eleverne præsenterer deres idéer for de andre i gruppen [elevmateriale nr. 2: Fra idéer til temaer] (10 min)
3. Gruppen bliver enige om 2-3 idéer, som de vil gå videre med [elevmateriale nr. 3: Mindre og mindre cirkler] (5 min)
4. Eleverne beskriver nu disse 2-3 idéer mere detaljeret [elevmateriale 13: beskriv en idé]. (15 min)
5. Gruppen bruger inspirationskort [brug f.eks. stimulikort herfra: <https://www.uva.aau.dk/den-kreative-plattform/kreativitetskort/>]. Hver gang, gruppen vender et nyt kort, skal alle i gruppen få så mange idéer som muligt til, hvordan genstanden på kortet kan indgå i eller videreudvikle på de 2-3 foreløbige ideer til løsninger af den valgte problemstilling. (10 min)
6. Eleverne præsenterer deres bedste idéer for de andre i gruppen, og de udvælger sammen, hvordan disse indgår i de 2-3 idéer. Gruppen udvælger 2 idéer, som de vil præsentere for resten af klassen (15 min)
7. Gruppen forbereder sig på at pitche sine 2 idéer næste gang [elevmateriale 6: NABC pitch]. (resten af tiden)

Lektion 11 + 12: Pitch af 2 idéer.

Denne gang skal eleverne præsentere og få feedback på 2 idéer. Eleverne skal anvende den feedback, de får, til at vælge den ene idé og til at planlægge, hvordan de vil bygge en første prototype af deres idé.

1. Hver gruppe pitcher 2 idéer på 2 minutter (1 minut til hver idé). Dernæst giver de andre elever og læreren feedback i op til 3 minutter ud fra [elevmateriale 14: Feedback på idé]. Eleverne får udleveret de udfyldte ark, som de kan bruge efterfølgende. (45 min)
 2. Grupperne læser den udleverede feedback, udregner en samlet score for hver idé og diskuterer den feedback, de har fået (20 min)
 3. Eleverne vælger den idé, de vil gå videre med (5 min)
 4. Eleverne planlægger, hvad de skal bygge næste gang og de udfylder en materialeliste til læreren (15 min)
- (OBS! Det vil være meget nødvendigt at have stramt styr på tiden denne gang, fordi det ellers vil være umuligt at nå i mål)

Lektion 13 + 14: Fagligt loop: Datalogning med micro:bit

I dette faglige loop, introduceres eleverne til, hvordan man logger og gemmer data fra en micro:bit. Derudover lærer eleverne at få flere micro:bits til at kommunikere sammen, sådan at en micro:bit kan bruges til at måle med, mens den anden kan bruges til at gemme dataene med.

Lektion 15 + 16: Konstruktion af 1. prototype

I denne dobbeltlektion konstruerer eleverne den første prototype af deres løsning

1. Konstruktion (60 min)

2. Pitch (1 min) + feedback (2 min) ud fra [elevmateriale 11: Silent feedback] (30 min)

Lektion 17 + 18: Konstruktion af 2. prototype

I denne dobbeltlektion konstruerer eleverne anden prototype af deres løsning

1. Eleverne reflekterer over den feedback, de fik sidste gang (5 min)
2. Eleverne konstruerer 2. udgave af deres prototype (55 min)
3. Pitch (1 min) + feedback (2 min) ud fra [elevmateriale 11: Silent feedback] (30 min)

Lektion 19 + 20: Færdiggørelse af prototype.

I denne dobbeltlektion skal eleverne dels færdiggøre deres prototype, dels forberede deres fremlæggelser. Det er vigtigt, at eleverne får god tid til at arbejde med deres præsentationer. Det er også vigtigt, at læreren hjælper eleverne til dette arbejde.

1. Eleverne reflekterer over den feedback, de fik sidste gang. (5 min)
2. Refleksion over den process, eleverne har været igennem ud fra [elevmateriale 16: Refleksion over egen proces] (15 min)
3. Planlægning af endelig præsentation ud fra [elevmateriale 6: NABC Pitch] (45 min)
4. Eventuelt resterende tid kan bruges til at færdiggøre prototypen.

5.3 Outrofase

Lektion 21 + 22: Fernisering og præsentation af endelige prototyper.

Eleverne præsenterer deres endelige produkter for et hold af dommere. Det vil være en fordel, hvis man kan hente eksterne personer ind som dommere, men det kan også være forældre, ledere, andre lærere eller elever fra skolen. Det er vigtigt at vise eleverne, at deres arbejde er betydningsfuldt ved at gøre noget ekstra ud af denne dag. Der bør også laves en projektvæg, hvor elevernes arbejde vises frem.

1. Præsentationer á 5 min pr. gruppe + 5 min feedback fra dommere. Andre elever giver skriftlig feedback ud fra [elevmateriale 11: Silent feedback].

Lektion 23 + 24: Produktion af 1 min video med refleksioner over elevernes designprocesser.

1. Grupperne læser og reflekterer over den feedback, de har fået ud fra [elevmateriale 9: meningskondensering] (20 min)
2. Grupperne genbesøger deres refleksioner over egen proces fra lektion 19. (5 min)
3. Grupperne planlægger en kort video, hvor de redegør for, hvad de kan tage med til næste gang, de skal arbejde kreativt og skabende [elevmateriale 17: Introspektion] (20 min)
4. Eleverne optager 1 min video, klipper det og sender/uploader til læreren