

Teknologiforståelse

HÅNDVÆRK OG DESIGN 4. KLASSE

EFTERÅR

Trafiksikkerhed ved din skole – design med micro:bits

Udarbejdet af Bolette Kremmer Hansen og Mark Krogh Holler *

*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
ODK



VIA University
College



INDHOLDSFORTEGNELSE

| | |
|---|-----------|
| 1. Forløbsbeskrivelse | 3 |
| 1.1 Beskrivelse | 3 |
| 1.2 Rammer og praktiske forhold | 4 |
| 2. Mål og faglige begreber | 5 |
| 3. Forløbsnær del | 6 |
| 3.1 Introfase: Forforståelse og kompetencer | 9 |
| 3.2 Udfordrings- og konstruktionsfase | 10 |
| 3.3 Outrofase: Ny forståelse og nye kompetencer | 13 |
| 4. Perspektivering | 13 |
| 4.1 Evaluering | 13 |
| 4.2 Differentieringsmuligheder | 14 |
| 4.3 Særlige opmærksomhedspunkter | 14 |

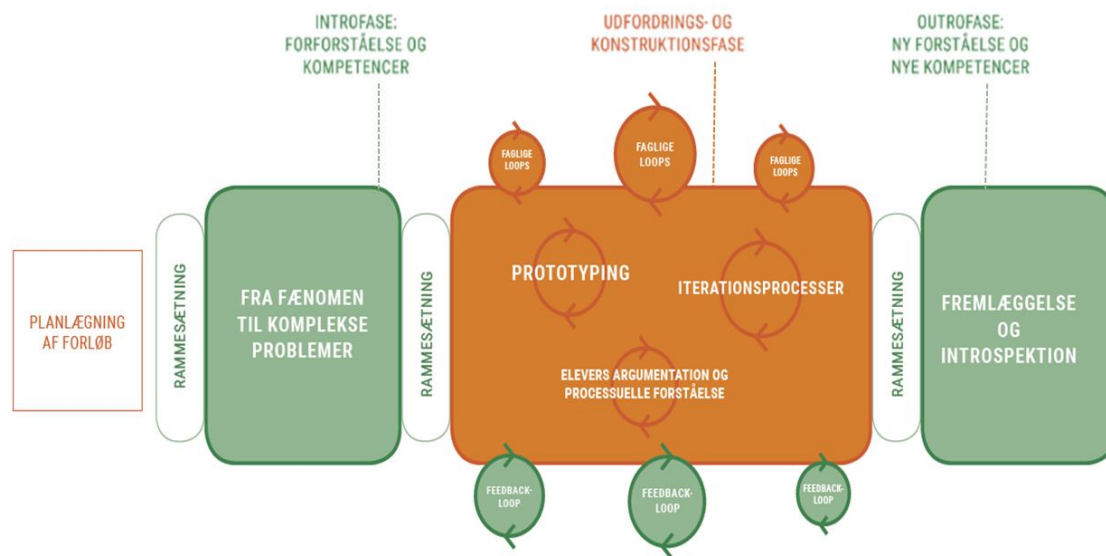
Version 2

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 Beskrivelse

Trafikken kan være et voldsomt sted for mindre elever. Især morgen trafik har indbyggede udfordringer. Dette forløb bygger på trafikens mange sider, og hvordan vi kan bygge teknologiske løsninger til de problemer, som eleverne oplever. Om det handler om at begive sig ud blandt fremmede eller om dårlig synlighed i de mørke morgentimer.

Forløbet er et virkelighedsnært innovativt undersøgelsesforløb, hvor eleverne skal udforske, hvad der kan skabe større trafikikkerhed for elever ved deres skole. Forløbet begynder med faglige loops, hvor eleverne bl.a. lærer at kode en microbit, lærer at modificere koder og at tilkoble eksterne komponenter til microbit'en, og de lærer at sy i fleece-stof i hånden eller på maskine, hvis ikke de har lært det i et tidligere forløb. I grupper skal eleverne designe og udforme løsninger, som kan understøtte, at specifikke elever kan komme sikkert og trygt til skolen.

Microbit'en indgår i forløbet sammen med syning og tekstil, hvilket muliggør at microbit'en kan bæres på kroppen.

Løsningerne kan udformes konkret i stof af fleece og kan være noget, som sættes på kroppen, på cyklen eller i gaden. Det kunne f. eks være en løsning, som kunne lyse, sige en lyd, blinke eller som kan sende besked til nogen.

Forløbet kan med fordel være med til at sætte fokus på trafiksikkerheden omkring den lokale skole.

1.2 Rammer og praktiske forhold

1.2.1 Varighed 10-12 lektioner

1.2.2 Elevforudsætninger

Eleverne har arbejdet med korte håndværksmæssige forløb ud fra en idé. De har således prøvet at udforme egne ideer efter et fælles tema og udforme dem i konkrete materialer.

I dette forløb indgår faglige loops i intro-fasen, hvor eleverne lærer at sy i stof af fleece. Færdighederne hertil kan med fordel læres i et tidligere forløb, sådan at eleverne forinden har lært at tegne et mønster ud fra en skitse, tillægge sømrum, klippe i stof og sy i hånden og evt. på maskine. Ligeledes kan eleverne have arbejdet med at kode mikrobit'en i andre fag, og så kan dette forløb fokusere på at tilkoble LED-pærer, buzzere, o.a.

1.2.3 Kollaborativt elevsamarbejde

Forløbet er tilrettelagt som gruppearbejde. Det er meningen, at eleverne arbejder kollaborativt og hjælper hinanden med undersøgelser.

Når der skal arbejdes produktivt med skitser, model, prototype og produktfremstilling, deles gruppen op i makkerpar, så der bliver produceret flere ideer. Det giver eleverne en forståelse af, at der ikke findes ét rigtigt facit, men at der er mange muligheder. Samtidig får eleverne øvelse i at analysere og vælge ud, hver gang de skal træffe beslutning om, hvad de skal arbejde videre med.

Analyse og udvælgelse skal stilladseres af læreren gennem konkrete vurderingsparametre.

1.2.4 Materialer

Materialer fra HD

Tegnepapir, mønsterpapir, fleece-stof, sytråd, knapper og bånd.

Værktøj

Synåle, sakse, linealer, blyanter, symaskiner

Teknologi og komponenter

Micro:bits, ledninger/krododillenæb, små led-dioder, buzzere

Udstyr

Ipads, chromebook eller pc til at programmere microbit.

1.2.5 Tværfaglighed

Da man i forløbet arbejder med programmering af mikro:bit, så er det oplagt at arbejde med det i kombination med matematik, hvor programmering er et videns- og færdighedsmål.

2. Mål og faglige begreber

Af den samlede faglighed i teknologiforståelse integrerer håndværk og design særligt et kompetenceområde fra teknologiforståelse, digital design og designprocesser, hvor målene i tabel 1 er udvalgt for dette forløb.

Tabel 1: færdigheds- og vidensområder

| kompetenceområder | digital design og designprocesser |
|--------------------------|--|
| Kompetencemål | Eleven kan skabe artefakter, digitale og fysiske, med digitale teknologier og gennemføre Iterative designprocesser, der løser komplekse problemstillinger relevante for individ og fællesskab. |
| Færdigheds- og vidensmål | Rammesætning <ul style="list-style-type: none"> ■ Eleven kan identificere et problemfelt og udføre relevante handlinger for at undersøge dette. ■ Eleven har viden om forskellige typer af problemfelter og teknikker til indsamling af erfaringer, der er relevant for problemfeltet. |
| | Idégenerering <ul style="list-style-type: none"> ■ Eleven kan anvende og idegenererings-teknikker til eksternalisering af ideer, der er relevante for problemstillingen. ■ Eleven har viden om ide- og eksternaliserings-teknikker og konkrete problemstillinger |
| | Konstruktion <ul style="list-style-type: none"> ■ Eleven kan med digitale teknologier konstruere artefakter, som udtrykker en ide og kan reflektere over artefaktets anvendelse. ■ Eleven har viden om konstruktion af artefakter og om digitale teknologiers anvendelsesmuligheder. |
| | Argumentation og introspektion <ul style="list-style-type: none"> ■ Eleven kan argumentere for sammenhænge mellem rammesætning, idegenerering og konstruktion ■ Eleven har viden om fagtermer for argumentation om designprocesser |

Konkrete læringsmål i forløbet

- Eleven kan undersøge og har viden om problemstillinger i nærmiljøet, som kan omformes til designmuligheder.
- Eleven kan designe og konstruere et produkt på baggrund af en virkelighedsnær problemstilling
- Eleven kan forklare, hvordan sit design påvirker førnævnte problemstilling.

Faglige begreber

| fagligt begreb | beskrivelse |
|-----------------------|--|
| Mock-up / prototyping | En model af et produkt eller konstruktion, som er lavet hurtigt ud fra elevernes ideer. I en HD-fagterminologi er en mock-up en model af hele eller dele af produktet i målestok 1:1. Prototypen er den form for model, der kommer det færdige produkt nærmest. Nogle gange er det første udkast af det egentlige produkt. |
| Micro:bit | En minicomputer udviklet af BBC, som kan programmeres ved hjælp af en online editor ved hjælp af visuelle blokke, også kaldet blok-programmering. |
| Blok-programmering | En slags avancerede byggeklodser til programmering. Man kan forestille sig at programmere på samme måde, som man bygger med LEGO Duplo. |
| CAD-software | En lang række computerbaserede værktøjer, der kan bruges i design og designrelateret arbejde. CAD står for Computer Aided Design. Det anvendes, hvor der er behov for design, tegning og konstruktion af et emne. I dette forløb anvender vi TinkerCad, som er et gratis online program til at konstruere 3D figurer, som kan printes på en 3D printer. |
| 3D-printing | En additiv produktionsmetode, hvor du kan printe en 3D model via en særlig lag-på-lag-metode. Det meste brugte materiale til at 3d-printe er plastik (PLA - som er en plasttype). |

En mere uddybet ordliste over teknologifaglige begreber kan findes på:
<https://emu.dk/grundskole/teknologiforstaelse/ordliste>

3. Forløbsnær del

Trafiksikkerhed ved din skole hedder temaet, og formålet er, at eleverne kommer til at arbejde med et tema, som de har primære erfaringer med. Eleverne vil komme til at skabe artefakter, digitale og fysiske, bl.a. med inddragelse af en digital teknologi og gennemføre iterative designprocesser, der løser komplekse problemstillinger for den enkelte og for den samlede trafiksikkerhed ved skolen.

De skal designe og fremstille løsninger, som kan gøre, at specifikke elever kommer mere trygt og sikkert i skole. Produkt-løsningen skal indeholde en kodet micro:bit, og det kan både være noget, som eleven har på

sig (fx. en handske), noget til cyklen eller skoletasken (fx et betræk til cykelhjelm) eller noget, som sættes op et sted på gaden.

Man kan enten vælge at gennemføre alle dele af forløbet, som det er beskrevet her, hvor vi i første fase har fokus på 'rammesætning, research og idegenerering', og i anden fase fokuserer på 'konstruktion og argumentation og introspektion', eller dele af det.

I den afsluttende fase vægter vi introspektion af hele designprocessen som baggrund for elevernes refleksioner over, hvad de har lært, fordi det formentlig er første gang, de arbejder med et sådant forløb.

En forudsætning for at arbejde med potentialet i det samlede forløb er, at man arbejder med det faglige loop "Microbit - godt i gang", da eleverne her opnår forståelse for teknologien og dens potentiale gennem konkrete opgaver og færdige koder, som skal afprøves. Derudover kan man tilføje andre faglige loops, som f. eks "Microbit - udvidet".

I tabellen nedenfor skitseres det fulde forløb, således at den enkelte lærer selv kan skalere op og ned efter rammer og forudsætninger.

Tabel 3: Forslag til forløbsplan

| fase (jf. model) | aktivitet | læringsmål |
|---|---|--|
| Isenesættelse | <ul style="list-style-type: none"> ■ Rammesættelse af forløbet. ■ Skolens trafik-politik ■ Elevernes egne erfaringer <p>Evt. Fagligt loop 1</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Microbit - Godt i gang ■ Microbit - Udvidet <p>3D print med tinkercad</p> | <ul style="list-style-type: none"> ■ Eleverne eksternaliserer egne erfaringer med temaet, gennem mock-ups og øvelser. ■ Eleverne får erfaringer med micro:bit'ens muligheder ■ Eleverne får færdigheder til at skabe digitale artefakter med teknologien. |
| Fra fænomen til komplekse problemstillinger | <ul style="list-style-type: none"> ■ Kategorisering af udfordringer, beskrivelse af temaer (lukke-fase). | <ul style="list-style-type: none"> ■ Eleverne får erfaring med at rammesætte designprodukter; i at se at forskellige målgrupper/brugere har forskellige behov. ■ Eleverne kan identificere et problem |
| Idégenerering | <ul style="list-style-type: none"> ■ Hurtig brainstorm på udfordringer ud fra de opståede temaer. <p>Idé-stafet (åbne) .</p> | <ul style="list-style-type: none"> ● Eleven kan anvende en idégenereringsteknik og bygge videre på andres ideer. |

| | | |
|--|---|--|
| Syning | <ul style="list-style-type: none"> ■ Sammenføjninger af materialer fx. at klippe og sy i fleece ■ Idéudvikling på produkter: Praktisk brainstorm i skitser. | |
| Feedback-loop | <ul style="list-style-type: none"> ■ Kortlægning af kreativitet som kompetence i introfasen. ■ Koordinatsystem | <ul style="list-style-type: none"> ■ Eleven kan vurdere egen motivation, styrker og usikkerheder i en kreativ idégenereringsproces. |
| Udfordrings- og konstruktionsfase Idégenerering | <ul style="list-style-type: none"> ■ Model og mock up-arbejde i lagenlærred eller blødt papir ■ Kodning af mikro:biten efter hensigt | <ul style="list-style-type: none"> ■ Eleven kan udtrykke en idé med konstruktion af et digitalt produkt ■ Eleven kan formgive et digitalt produkt ud fra egne undersøgelser. |
| Idéudvælgelse | <ul style="list-style-type: none"> ■ Udvalgelse af ideer med Værdikompas, skalaer 1-5 | <ul style="list-style-type: none"> ■ Eleven får viden om fagbegreber for argumentation i en designproces. ■ Eleven får færdigheder i at vurdere en løsning af et digitalt artefakt ud fra flere parametre. |
| Prototyping | <ul style="list-style-type: none"> ■ Konstruktion: opmåling og formgivning. Udform i 'skitsemateriale' (Se fagligt loop) | <ul style="list-style-type: none"> ■ Eleven kan konstruere en 3D-form efter fastsatte principper. |
| Testning af prototype | <ul style="list-style-type: none"> ■ Tilpasning og justering, fx. i kodningen: Blinker den for hurtigt? Er de valgte farver tydelige nok? Er forbindelserne solide nok? ■ Mv. | <ul style="list-style-type: none"> ■ Eleven får viden om iterative processer ■ Eleven får færdigheder til at analysere en designløsning |
| Outrofase: Ny forståelse og nye kompetencer | <ul style="list-style-type: none"> ■ Formgivning af produkter | <ul style="list-style-type: none"> ■ Eleverne kan efter en undersøgende proces målrettet fremstille produkter til et konkret formål |

| | | |
|--------------------------------------|--|---|
| <p>Præsentation og introspektion</p> | <ul style="list-style-type: none"> ■ Fremlæggelse af produkt og proces. | <ul style="list-style-type: none"> ■ Eleverne kan ud fra deres 'maker-journal' præsentere deres produkt og proces. ■ Eleverne kan ud fra erfaringer og feedback-skemaer beskrive udfordringer og potentialer i deres arbejdsproces. |
|--------------------------------------|--|---|

3.1 Introfase: Forforståelse og kompetencer

3.1.1 Varighed

4 lektioner

3.1.2 Problemfelt

Mange elever oplever, at det er utrygt at begive sig til skole om morgenen. Det kan være pga. voldsom og uoverskuelig trafik, manglende sikkerhed blandt andre 'bløde' trafikanter på cykelstien, eller det kan være usikkerhed ved at gå alene blandt mange andre, som man ikke kender så godt.

Temaet udfoldes med elevernes egne erfaringer, både hvad de selv har oplevet, og hvad de i øvrigt kender til fra venner og søskende.

3.1.3 Problemstilling

Forløbet er et virkelighedsnært innovativt undersøgelses-forløb, hvor eleverne skal udforske, hvad der skaber usikkerhed i trafikken for eleverne ved deres skole, og hvordan det kan håndteres gennem design af et digitalt artefakt.

3.1.4 Iscenesættelse

Eleverne skal opleve at deres input til idégenerering bliver en del af rammesættelsen af forløbet. Forløbet skal bygge på elevernes egne erfaringer og tilgang til oplevelsen af trafik omkring deres skole. Inkluder gerne skolens egen trafik-politik eller den praksis at tage på tur. Hvilke regler gælder der, hvordan er de anderledes eller ens i forhold til bevægelse i trafik med forældre.

3.1.5 Faglige loop – micro:bit

Microbit "Godt i gang"

Direkte link til loop her: <https://sites.google.com/go.ucn.dk/tekhd/faglige-loops/microbit-godt-i-gang>

Introduktion til at arbejde med micro:bits i undervisningen. I dette loop præsenteres eleverne for micro:bit, som er en lille mikrocomputer, der programmeres ved hjælp af blok-programmering.

Dette loop kan laves systematisk ved at følge opbygningen af opgaver i rækkefølge. Det kan bruges som opslagsværk og på den måde vælge, hvilke opgaver/værktøjer man vil arbejde med. Det kan altså både benyttes til at give eleverne færdigheder og viden om micro:bit'ens muligheder, som så kan bruge i idégenereringsfasen, men også som opslagsværk.

Microbit – Udvidet

opgaverne (kopiark kan findes på tekforsøget.dk):

- Et simpelt kredsløb
- LED dioden
- Buzzere (højtaler)
- Servo-motoren

I dette loop arbejder eleverne med at tilkoble forskellige komponenter til "basis-sættet", som man arbejder med i "godt i gang".

Loopet tager udgangspunkt i det udvidelsessæt til micro:bit'en, som kan lånes på CFU i hele landet. Har man ikke hele sættet, kan man udvælge opgaverne/værktøjerne ud fra, hvad man har til rådighed.

Dette loop kan være med til at udvide mulighederne for det digitale artefakt. Det er dog en fordel, at eleverne har arbejdet med micro:bits i andre sammenhænge. Eksempelvis med opgaverne fra "Ultra:bit".

3.2 Udfordrings- og konstruktionsfase

3.2.1 Faglige loops 2 – idé-generering og syning

Idé-generering

Idéstafet - eleverne i gruppen skriver først selv ideer til **udfordringer** ned i 3 minutter. Derefter laver de en stafet, hvor de på skift præsenterer ideer og bygger videre på andres ideer. 'Ja, og...' Denne idégenerering må gerne gå lidt hurtigt. Den er mest for at undgå frustration og tankemylder.

Fx. 'jeg synes, det er svært at gå over vejen, for jeg ved ikke om cyklerne stopper', 'jeg ville gerne gå sammen med nogen, men jeg kender ikke dem fra de andre klasser', 'jeg er træt af, at jeg altid skal følge min lillesøster, fordi hun er genert overfor de andre i klassen'....

Idé-udvikling "praktisk brainstorm"

I makkerpar inden for temagrupperne tegner eleverne forskellige **løsnings**forslag. Sæt tidsmæssig ramme på og sig, at eleverne skal tegne flest ideer på 10 minutter.

Bagefter samler gruppen deres tegninger og præsenterer dem for hinanden.

Det skal styres stramt - fx ved at sige, at hvert makkerpar må fortælle om de tre ideer, de selv bedst kan lide.

Syning - en lommeven

NB! Det kan med fordel være afviklet som et tidligere forløb

- Idé til en lomme-ven, som kan være en hjælper i en selvvalgt situation.
- Hver elev digter sin egen lommeven og tegner figuren med én streg på et papir. Sørg for, at der ikke er for mange smalle dele.
- Klip figuren ud og sæt den fast på dobbelt stof. Læg 0,5-1,0 cm til i sømrum. Klip.
- Sy den lille fantasifigur sammen - enten ret mod ret og vend rundt, når der er en 5 cm åbning tilbage eller sy sammen vrang mod vrang med kastesting.
- Put fyld i. Broder eller sy knapper i til øjne.
- Sæt evt andre ting på.
- Døb figurerne og lad dem møde hinanden.

Prototyping: Konstruktion/ opmåling og formgivning

Eleverne måler op til deres produkt. Fx måles cykelhjelmens omkreds, derefter fra for til bag, og fra side til side. Matematiske principper for konstruktion kan evt. inddrages.

Iteration:

Tegn op og prøv af i et skitsemateriale, som illuderer det endelige materiale. Fx blødt papir/silkepapir kan illudere stof, og pap kan illudere træ. Prøv modellen, mærk til, hvor der evt. mangler plads, og vurder hvor meget. Tilret og prøv igen.

Visning af, hvordan man skaber en rumlig brugsting (læreroplæg)

Sådan syr man en rumlig ting, fx. en handske eller hue i fleece eller andet let elastisk materiale. Vis, hvordan man anvender et mønster:

- Mønster på stof og nåle (trådretning, hvis stoffet ikke er fleece)
- Fortæl om ekstra plads fra 2-d til 3-d,
- Sømrum
- Ret-side og vrang-side
- At ombukke en kant
- Sybeskrivelse/tegning - hvad er det, og hvordan skal den læses.

3.2.2 Feedbackloops - idéudvælgelse

Værdikompasset og ideerne

Læreren kan hjælpe eleven til at blive bedre ved at finde opmærksomhedspunkter.

Værdikompasset, skalaer 1-5. Tegnes som et kompas med 4 retninger, i midten er værdien 0.

Akser:

1. den ide, vi tror bedst løser problemet
2. det, vi kan finde ud af at lave
3. det flotteste/sejeste
4. det, vi kan nå.

Eleverne udfylder kompasset enten i grupper eller i makkerpar. I plenum hjælper eleverne hinanden og læreren grupperne til at vælge, hvilke ideer der skal arbejdes videre med. Man må gerne blande ideer fra de forskellige tegninger.

Evaluering af arbejdsproces (til intro-fasen: forforståelse og kompetencer)

Mål: eleverne får kendskab til undersøgende og iterative processer og indblik i, hvad der kan understøtte kreativitet.

Eleverne tegner et koordinatsystem, hvor tid er x-aksen, hvor processens forskellige elementer tegnes ind, og y-aksen er en skala fra 0 til 4, hvor eleven kan tegne ind, hvor arbejdet gik rigtig godt og hvor det blev svært.

I fællesskab tegner lærer og elever x-aksen. Beskriv i fællesskab, hvilke elementer der har indgået i forløbet. 'Hvad gjorde vi først? Vi talte om, hvad trafikikkerhed er, og hvad vi selv har oplevet i trafikken. Så kiggede vi på, hvordan trafikken er ved skolen om morgen. Vi interviewede 5 elever fra 1. klasse. osv.'

Tegn også y-aksen med en skala fra 0-4. Lad 0 være lig med svært, og 4 lig med spændende og lærerigt. Når skemaet er tegnet, får eleverne 5 minutter til på skalaen fra 0-4 at vurdere, hvordan de hver især har oplevet arbejdet.

Efterfølgende taler man i klassen om grunde til, at det kan være svært eller nemt at researche og finde på. Fx., det var svært, fordi indskolings-eleverne faktisk bliver kørt i skole, eller det var sjovt at finde på emner, for vi arbejdede godt sammen....

Dette gøres gennem en plenumopsamling, hvori læreren kan bruge følgende spørgsmål som en hjælp

- Var det svært at finde problemer med trafikken?

- Kommer alle i jeres gruppe i skole på samme måde/den samme vej fra?
- Hvilken betydning har det, at I kommer fra en specifik retning?
- Er der nogle af jer, som tager en længere vej i skole for at undgå en bestemt type trafik?
- Var der andre problemer, I kunne have set på i stedet?
- Hvordan blev jeres design?

Det kan udfoldes til andre vurderinger, fx hvad gik hurtigt, og hvad tog længere tid end ventet: hvordan kan man optimere designprocessen? hvad er der for nogle programmeringsvariable?

I denne evalueringsproces kan det gavne eleverne, at de og læreren bruger de nye fagudtryk som et ekstra fagligt loop.

Micro:bit'ens potentialer og begrænsninger (til idéudvælgelsen eller i konstruktionsfasen)

I dette loop skal eleverne forholde sig konstruktivt til micro:bit'ens potentialer og begrænsninger. De skal få og give feedback til andre gruppers idéer til det digitale artefakt. Det kan også med fordel indtænkes i konstruktionsfasen, hvor man som lærer kan lave et break, hvor eleverne skal "besøge" andre grupper og sparre med dem.

Alle grupperne deles i to - A og B. Første runde besøger A'erne B'erne, som fremviser deres ideer, skitser eller foreløbige prototyper. Derefter byttes der.

3.3 Outrofase: Ny forståelse og nye kompetencer

3.3.1 Præsentation og introspektion

Eleverne præsenterer deres produkt, og de beskriver ud fra deres erfaringer og modtagne feedback deres udfordringer og potentialer i processen.

Konkretiseret, betyder det, at eleverne skal præsentere deres trafikale problem, samt deres designløsning. De skal også komme ind på, hvordan de endte med den specifikke designløsning. Præsentation skal gøres foran andre elever, men kan gøres i plenum og/eller i større grupper alt efter klassens evne til at kunne arbejde selvstændigt og give konstruktiv feedback.

4. Perspektivering

4.1 Evaluering

Undervejs i undervisningen udarbejder eleverne en 'makerjournal', som er en logbog, hvor dokumentation af designprocessen i form af fotos, skitser, interviews, afprøvninger er med. Den kan bestå af en samling af proces-materialer, der sammen med resultater af øvelserne "kortlægning" og "værdi-kompas" vil være en nyttig baggrund for refleksion og evaluering med eleverne, både undervejs i processen og til en afsluttende fremlæggelse.

Som afslutning på introfasen kan opsamlingen handle om:

- Hvad ved vi nu om tryk og sikker trafik ved vores skole?

Som afslutning på idégenerering:

- Hvad ved vi om vores målgrupper? Hvilke udfordringer har de i morgentrafikken?
- Hvilke ideer har vi til, hvad der kan løse deres problem?

Afslutning på konstruktionsfasen kan handle om:

- Hvad ved vi om, hvad der kan lade sig gøre, at vi selv konstruerer og skaber?
- Hvordan matcher det målgruppens behov?

4.2 Differentieringsmuligheder

Hvis man skønner, at tiden ikke rækker, eller processen bliver for lang for eleverne, kan man med fordel lære eleverne det håndværks-faglige om syning og design af et tekstilt produkt, eller de to loops om micro:bit, i et tidligere forløb for sig selv (se under faglige loops).

Man kan også vælge at gennemføre første introduktionsfase og derefter udvikle en prototype, som der kan evalueres på. Eller læreren kan nedskalere den første fase og sætte rammen for opgaverne ret konkret, fx 'vi skal udvikle betræk til cykelhelme, som med micro:bits kan kodes til at vise noget'. Herved reduceres første fase i designopgaven til at finde ud af, hvordan micro:bit'en kan integreres i et betræk, og hvordan den skal kodes. Og anden fase 'Udfordrings- og konstruktionsfasen' bliver derved sat i forgrunden. Ved at integrere alle faser og flere loops er der større mulighed for, at eleverne når at få erfaring med designprocessens principper, så som iterative processer med undersøgende, åbne og analyserende lukke-faser.

Endelig vil det være muligt at styrke den innovative proces og lade eleverne designe løsninger til andre, fx indskolings eleverne (gennem brugerundersøgelser som observation og interview).

Differentiering kan enten foregå på klassebasis ved, at eleverne kun arbejder med en af faserne i et forløb, eller man kan arbejde med alle tre faser i en sammenhængende periode. Det kunne også være muligt, at undervisningsdifferentiere ud fra de faglige loops, men da dette er første forløb for håndværk og design, vurderer vi, at det er en fordel, at klassen arbejder samlet.

4.3 Særlige opmærksomhedspunkter

Designprocesser og divergente/'åbne'- og konvergente/'lukke'- faser

Designprocesser er generelt kendetegnet ved at bestå af flere faser, og inden for hver fase kan man tale om 'åbne- og lukke-faser'. I åbne-fasen undersøges muligheder, og i lukkefasen analyseres og vælges ud. Fx kan eleverne i intro-fasen observere morgentrafikken 7.50-8.05 ved skolen, se efter hvornår der opstår farlige eller ubehagelige situationer, og de kan interviewe nogle af indskolings eleverne, for at få indblik i

hvordan de oplever deres skolevej. I lukke-fasen skal klassen kategorisere den nye viden og grupperne kan vælge, hvilken udfordring de vil arbejde med.

I undervisning er det vigtigt at klargøre, om det er en åbne- eller lukkefase, man er i gang med. Der er forskel på, hvordan man som elev retter sit fokus og konstruerer mening, alt efter om man bygger en kasse for at se, hvor mange måder man kan konstruere form på (åbne), eller om man bygger en kasse, fordi den er et dogme, som skal indgå i designprojektet.

En stram rammesætning for åbne- og lukkefaser skal stilladsere elevernes kompetencer til dels at undersøge

- micro:bit'ens muligheder,
- reelle brugeres behov,
- udvikle typer af problemstillinger
- ideer til løsninger

og dels til at træffe beslutning om

- hvilke tekniske muligheder, de vil anvende
- hvilke brugeres behov, der skal tilgodeses
- hvilke ideer, der skal afprøves og produceres
- hvordan produktet skal udformes

I hver fase er det således vigtigt, at man laver en opsamling på de erfaringer, der er gjort i det undersøgende arbejde, således at grupperne har en konkret og afgrænset udgangspunkt, for hver undersøgende fase, de går ind i.

Når læreren laver en afgrænsning, sætter det eleverne i stand til at komme gennem designprocessen, men det er også vigtigt, at der er et råderum for det, som eleverne selv får lov til at bestemme og designe. Balancen må fastsættes efter lærerens vurdering af elevernes forudsætninger.