

TEKNOLOGIFORSTÅELSE

MATEMATIK 5. KLASSE
FORÅR

RØDE ØRER I FÆLLESRUMMET

Udarbejdet af Bo Teglskov Kristensen i samarbejde med Adrian Rau Bull, Camilla Finsterbach Kaup, Charlotte Krog Skott 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 og www.emu.dk.



KØBENHAVNS
PROFESSIONS
HØJSKOLE



LÆRE
MIDDEL
DK



VIA University
College

UCN

RAMBOLL

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	6
3.2	Udfordrings- og konstruktionsfase:.....	9
3.3	Outrofase: Ny forståelse og nye kompetencer:	10
4	Perspektivering	12
4.1	Evaluering	12
4.2	Progression	12
4.3	Differentieringsmuligheder	12

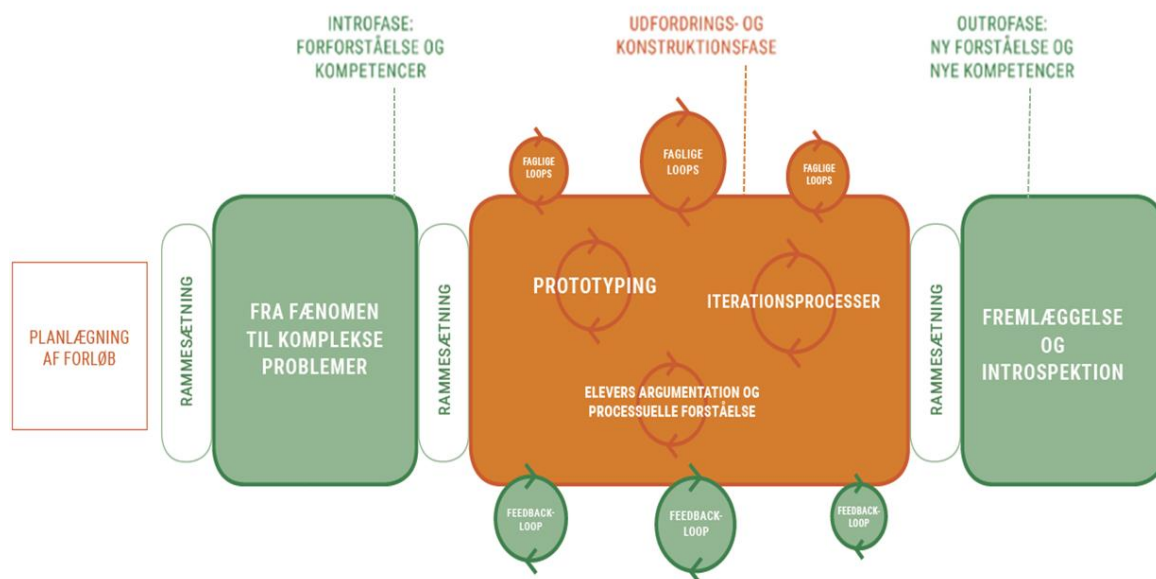
Version 2

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, hvor problemfeltet iscenesættes, en mere undersøgende/eksperimenterende del, hvor faglige loops introducerer teknologien og en outro-del med fremlæggelser opsamlings og evalueringer, se figur 1.

Figur 1: Forløbsmodel for prototyperne



1.1 Beskrivelse

Der er digitale artefakter overalt omkring os designet med bestemte formål. Det overordnede problemfelt handler om arbejdsmiljø og støj, og i forløbet her skal eleverne åbne motorhjelm på et simpelt digitalt artefakt i form af de støjmålere (ører), der hænger rundt omkring på skolerne for at få os til at dæmpe os.

I forløbet her er der fokus på, at eleverne skal analysere, hvordan sådan et digitalt artefakt er bygget op, og at dets kode består af algoritmer og grænseværdier, der er defineret af andre ud fra uigennemskuelige parametre.

Derudover skal eleverne selv forsøge at opstille parametre og designe deres egen model til et digitalt artefakt, der nudger til at dæmper støjen.

Forløbet peger bredt ind i fagformålet for teknologiforståelse og har både fokus på det konstruktive og skabende og på forståelsen af teknologierne omkring os.

1.1.1 Produkt:

Lav en model af et digitalt artefakt, der skal få eleverne til at sænke støjniveauet i fællesrummet.
Lav et udvidet rutediagram, der beskriver artefaktets funktionalitet.

1.2 Rammer og praktiske forhold:

Det er tanken, at man gennemfører alle elementerne i forløbet, men man kan som altid vælge at tilpasse indholdet til lokale forhold og muligheder for inddragelse af teknologier.

1.2.1 Varighed:

Ca. 10 - 15 lektioner svarende til ca. 2 til 3 ugers undervisning i matematik.

1.2.2 Materialer:

- Adgang til computere, der kan køre Scratch, for alle elever eller grupper.
- Til forløbet findes 7 kopiark samlet i en fil. Kopiarkene skal stilladsere af elevernes arbejde.
- Til forløbet findes desuden en online GeoGebraBog med diverse digitale ressourcer til forløbet. Mappen kan findes på kortlink.dk/236gv

1.2.3 Lokaler:

Ingen særlige krav.

2 Mål og faglige begreber:

Målene og begreberne læres ved at vende rollerne på hovedet og sætte eleverne i positionen som dem, der analyserer og redesigner et digitalt artefakt. Derigennem får eleverne erfaringer med de valg, man som producent skal træffe, når man vil påvirke mennesker med digital teknologi. De får desuden erfaringer med nogle af de muligheder og begrænsninger, der er i digitale teknologier.

KOMPETENCE-OMRÅDER	TEKNOLOGIFORSTÅELSE	TAL OG ALGEBRA	MATEMATISKE KOMPETENCER
Kompetencemål (efter 6. klassesettrin)	Eleven kan handle med overblik med digitale teknologier i arbejdet med konkrete problemstillinger fra lokalsamfundet	Eleven kan anvende rationale tal og variable i beskrivelser og beregninger	Eleven kan handle med overblik i sammensatte situationer med matematik
Færdigheds- og vidensmål (efter 6. klassesettrin)	Programmering Eleven kan modificere, konstruere og fejlrette programmer Eleven har viden om konstruktion, fejlfinding og fejlretning af programmer Data, algoritmer og strukturering Eleven kan identificere situationer i hverdagen, der kan oversættes til data og beskrive enkle situationer og procedurer fra hverdagen som algoritmer, rækkefølger og forgreninger Eleven har viden om data som repræsentation for information i simple eksempler fra hverdagen som eksempelvis farve, lyd og temperatur	Algebra Eleven kan anvende enkle algebraiske udtryk til beregninger Eleven har viden om variables rolle i formler og om brug af variable i digitale værktøjer	Modellering Eleven kan gennemføre enkle modelleringsprocesser Eleven har viden om enkle modelleringsprocesser

Konkrete læringsmål

- Eleven kan analysere digitale artefaktens funktionalitet bl.a. vha. rutediagrammer.
- Eleven kan med udgangspunkt i lydstyrke lave et program, der reagerer på forskellige lydniveauer.
- Eleven kan bruge gennemskue variables funktion i forskellige algoritmer og bruge variable og grænseværdier i udviklingen af computerprogrammer.

Begreber i forløbet

- Variable, grænseværdi, Input, output, databehandling, digitalt artefakt, rækkefølger, forgreninger, rutediagram, model.

Nogle definitioner kan findes på: <https://emu.dk/grundskole/teknologiforstaelse/ordliste>

3 Forløbsnær del:

3.1 Introfase: Forforståelse og kompetencer

3.1.1 Kort rids af fasen:

Introfasen tjener flere formål:

1. Eleverne skal have **præsenteret** og **tage ejerskab** til den overordnede udfordring - At designe en model af et digitalt artefakt, der skal nudge folk til at dæmpe sig i fællesrummet.
2. Eleverne skal **analysere og undersøge** et eksisterende artefakt på markedet for at få inspiration og viden til deres eget design.
3. Eleverne skal have **tekniske byggesten** til at kunne programmere i Scratch.

Efter ønske fra lærerne i Tekforsøget følger her et samlet overblik over forløbet, som man evt. kan dele med eleverne:

Overblik over forløbet for eleverne:

Nogle ønsker at ridsse forløbet op for eleverne i introfasen, og herunder er i overskrifter, hvordan forløbet er bygget på. Overskrifterne uddybes længere fremme i forløbsbeskrivelsen her.

Introfase:

- Analyse af digitale artefakters funktionalitet - input => databehandling => output.
- Hvordan virker et støjøre?
- Undersøg lydniveauer.
- Overgang til konstruktionsfasen.

Konstruktions- og fordybelsesfase:

- Konstruktion af modeller af digitale artefakter i grupper og løbende feedback.
- Undervejs faglige loops, hvor eleverne gennem videoinstruktioner lærer at bruge Scratch og anvende bestemte kodekoncepter.

Outrofase:

- Forberede oplæg til præsentation af gruppernes digitale artefakter.
- Præsentation fælles i klassen af gruppernes arbejde.
- Kommunens tilbud.

I introfasen præsenteres eleverne for problemfeltet arbejdsmiljø, og den skal her rammesættes til problemstillingen herunder:

“Skolen har oplevet, at der er meget larm og støj i et af fællesrummene, og de har overvejet at indkøbe en støjmåler (øre). Det er dog voldsomt dyrt, så de har spurgt jeres klasse, om I vil hjælpe med at lave et oplæg til en billigere løsning”

3.1.2 Problemfelt:

Støj er en udfordring på mange skoler og i mange offentlige institutioner. Der er flere forskellige tilgange til at løse udfordringer med støj, og herunder eksempler på digitale løsninger. I forløbet her skal eleverne kigge på et digitalt artefakt, der ved hjælp af lydsensorer og output har til intention at gøre tilstedeværende i rummet opmærksomme på, hvor højt lydniveauet er. Problemfeltet arbejdsmiljø snævres således ind til en konkret problemstilling, hvor eleverne skal designe sådan et artefakt.

Undervejs i forløbet skal eleverne desuden lave støjmålinger og forholde sig til, at "for højt lydniveau" er kontekstafhængigt og kan variere en del. På den måde arbejder de også med, begrebet støj og arbejdsmiljø i deres undersøgelsesfase.

3.1.3 Problemstilling:

I skal fremstille en model af et digitalt artefakt, der kan påvirke de tilstedeværende i fællesrummet til at dæmpe sig.

3.1.4 Iscenesættelse:

Som oplæg til fasen introducerer læreren støjret, som eleverne skal udkonkurrere. I denne introduktion skal der lægges vægt på, hvordan et grundigt forarbejde er nødvendigt for i sidste ende at kunne lave et ordentlig digitalt artefakt. Heri indgår bl.a. analyse af algoritmer, samt input og output i støjret og andre digitale artefakter.

Hvis man ønsker det, kan man evt. inddrage videoen på siden her, hvor børn i daginstitutioner beskriver, hvordan de bliver påvirket af støj: https://www.arbejdsmiljoweb.dk/stoej_lys_og_luft/stoej-i-dagtilbud-og-sfo/det-siger-boernene-selv

3.1.5 Faglige loops:

1: Analyse af digitale artefakter - input => databehandling => output? Ca. 2 - 3 lektioner

- Skal give eleverne en forståelse for, hvordan computere generelt arbejder ved at databehandle nogle inputs og ud fra dem og de kommandoer, der er skrevet ind i computerens programmer, genere nogle outputs.

Varighed: ca. 2-3 lektioner.

Beskrivelse:

Læreren starter lektionen med at præsentere begreberne og processen **input => databehandling => output**.

Tag evt. udgangspunkt i madlavningseksemplet fra Wikipedia: <https://da.wikipedia.org/wiki/Input>

Bed eleverne om at komme med ideer til, hvad input kunne være, hvis en computer skal kunne bruge dem, og brug fx råvarerne fra før som et eksempel på noget, der ikke kan bruges af en computer.

Her bør man komme ind på, at computeren er afhængig af datainput i form af noget, der kan oversættes til tal.

Derudover er den afhængig af koder og algoritmer skrevet i programmeringssprog, for at den kan behandle data, som vi ønsker det. Snak med eleverne om, hvilke programmeringssprog, de kender til. Det kunne fx være blokbaserede

sprog som Scratch, makecode.org til micro:bit. Ikonbaserede sprog til fx Kubo, indtastninger på ryggen af Blue Bot og lign. Tekstbaserede sprog som Python, Java, C#, HTML og lign. Nogle er mere stilladserende og intuitive og bygger på ikoner og puslespilsblokke, mens andre kræver mere formelle programmeringsfærdigheder og bygger på tekstprogrammering.

Efter den indledende snak om de tre begreber og processen, arbejder eleverne i mindre grupper/par med **kopiark 1**. Efter noget tid (ca. 20 minutter) samles der op fælles på inputtyper og på input og output i støjmåleren.

Herefter sættes næste sekvens sættes i gang.

Her handler det især om computerens behandling af data.

Eleverne skal analysere nogle simple dataprocesser (3 trin) i en applet, der kan findes på kortlink.dk/236dr, og forsøge at oversætte disse processer til en mere generel model for, hvad der sker på de forskellige trin.

Lav en fælles introduktion til appletten "Bryd koden - basis", og tal dem igennem skridtene i deres undersøgelse (inde på siden).

Eleverne arbejder videre ud fra **kopiark 2**.

Her er der især fokus på, at eleverne beskriver, hvad appletten gør på hvert trin

Buffer - Hvis der er tid tilovers, kan eleverne selv lave maskiner der gør noget ved tal, og bytte med hinanden. De kan enten lave dem i regneark, eller lave dem analogt, hvor de noterer en kode til fx 2 trin. En makker kan komme forbi og "putte tal i maskinen", og opfinderens af koden smider så output tilbage.

Vælger I at lave den i regneark, er her et eksempel, som eleverne kan downloade og justere i: kortlink.dk/eq7h

2: Hvordan virker et støjøre?

- Skal introducere eleverne for forgreninger og betinget visning.

Varighed: 1 lektion

Beskrivelse:

Eleverne går ind på <https://scratch.mit.edu/projects/338044028/> og undersøger, hvordan den virker. Eleverne forsøger fx at finde de omtrentlige grænseværdier for farveskift. Eleverne skal kunne bruge mikrofonen på computeren, da det er den, der registrerer lydstyrken.

Kopiark 3 stilladserer elevernes analyse af appletten. På kopiarket er der bl.a. link til en video, der forklarer, hvordan eleverne kan analysere scratchprogrammet og finde kodelistumperne på hver sprite. Derudover er der en påbegyndt model af programmet, som eleverne skal færdiggøre. Rutediagrammet viser, hvordan input i form af lyd registreres af computeren og oversættes til en værdi (lydstyrke). Afhængig af værdien for lydstyrke udfører programmet en af de tre handlinger. Hvis lydstyrken er under 30, viser den det grønne øre. Er lydstyrken over 29 og under 60, viser den det gul/grønne øre. Er lydstyrken over 59, viser den det rød/gul/grønne øre.

3: Undersøg lydniveauer:

- Eleverne skal have et indtryk af værdier for forskellige lydstyrker og undersøge, hvad der påvirker lydstyrkemålinger.

Varighed: 1 lektion

Beskrivelse:

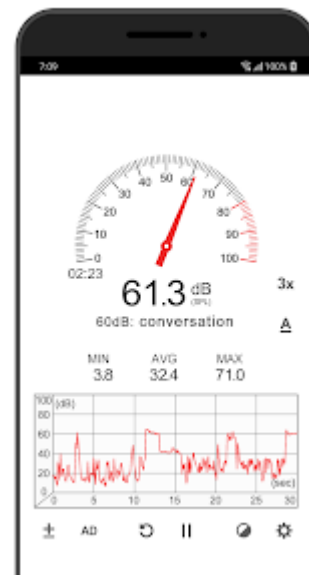
Eleverne skal enten bruge Scratchprogrammet med lydmåling (virker også på mobil) eller downloade en dedikeret lydmåler til deres mobiltelefon. Det kan fx gøres ved at søge på "Lydmåler (Sound Meter)".

På **kopiark 4** skal eleverne undersøge, hvilke typer lyd, der larmer hvor meget. Derudover skal de forsøge at sætte lyden i forhold til forskellige kontekster. Lyd vil fx typisk opleves højere på skolebiblioteket end træværkstedet.

4: Overgang til udfordrings- og konstruktionsfasen

- Der samles op på erfaringerne fra introfasen, og hvad der kan bruges fra fasen i det videre arbejde i konstruktionsfasen.

Denne aktivitet går over i udfordrings- og konstruktionsfasen.



Varighed: 30 minutter:

3.2 Udfordrings- og konstruktionsfase:

I denne fase skal eleverne arbejde på at producere et digitalt artefakt eller en model af et digitalt artefakt, der skal nudge de tilstedeværende i fællesrummet til at sænke deres lydniveau. De skal desuden lave et oplæg eller en præsentation af deres ide og et rutediagram, der beskriver artefaktets funktionalitet.

3.2.1 Konkret udfordring:

"Skolen har oplevet, at der er meget larm og støj i et af fællesrummene, og de har overvejet at indkøbe en støjmåler (øre). Det er dog voldsomt dyrt (ca. 4000 kroner pr stk.), så de har spurgt jeres klasse, om I vil hjælpe med at finde på en digital løsning på problemet og lave et oplæg til en billigere løsning."

Inden det endelige forslag i klassen vælges, skal eleverne præsentere deres løsningsforslag for hinanden.

På kopiark 7 er der et oplæg til gruppernes designproces, som man kan vælge at udlevere til dem. Det indsnævrer processen lidt og beskriver forventninger til produktet.

3.2.2 Struktur på fasen:

Eleverne skal helst arbejde sammen i par eller 3-personers grupper, men det kan også gå med enkelte soloprocesser. Produktionen skal foregå som en iterativ proces, hvor eleverne løbende forfiner deres produkt, men da der kun er i omegnen af 3 til 8 lektioner til produktionen (afhængigt af, hvor meget tid, man afsætter), er man nødt til at styre

processen lidt stramt som lærer, så man er sikker på, at eleverne forholder sig til det forskellige dele af designprocessen. Det kan derfor være nødvendigt at lade eleverne arbejde sig igennem én fase i designmodellen ad gangen.

Rammesættelse:

Denne fase er påbegyndt i introfasen af forløbet, hvor eleverne har undersøgt forskellige forhold omkring støjroerne og programmeringselementer.

I den perfekte verden kunne eleverne sendes ud for at interviewe brugere af fællesrummet om, hvad der kunne få dem til at larme mindre, og hvornår de føler sig generet af larm. Der bør dog ikke bruges en masse tid på yderligere rammesættelse i dette forløb.

Idegenerering:

Her tænker eleverne både stort og vildt (divergent), men på et tidspunkt skal de også spore sig ind på en retning og nogle idéer, de vil gå med (konvergent). I denne fase kan eleverne støtte sig op af deres erfaringer fra introfasen og de resultater, de kom frem til i deres undersøgelser.

Idegenereringen kan evt. rundes af med, at grupperne præsenterer de ideer, de vil arbejde videre med, for resten af klassen (kort).

Konstruktion:

her arbejder eleverne ud fra deres ideer, og forfiner gennem fasen deres produkt. Produktet er modellen af det digitale artefakt, der skal nudge de tilstedeværende.

I nogle tilfælde vil eleverne opleve, at deres ide ikke holdt i realiteten, og så må de tilbage og finde nye veje at gå.

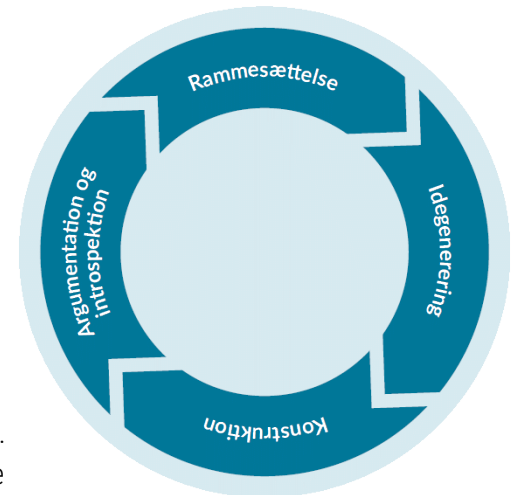
Man kan undervejs lægge op til, at eleverne besøger hinanden i grupperne for at få inspiration og måske endda give feedback på noget af det, de ser. Man kan fx lægge op til, at de første 15 minutter af en dobbeltlektion går med den slags besøg, eller lave andre rammer, der sætter feedback og inspirationsindsamling lidt i system. Men også her er man begrænset af den korte produktionsfase, så det er nok ikke realistisk at bruge alt for meget tid på det.

Udover feedbackloops kan grupper eller hele klassen undervejs have brug for at få nogle konkrete faglige inputs. De faglige loops er i dette forløb primært rettet mod programmeringen og vil være med udgangspunkt i programmet Scratch. De er i form af små videosekvenser, hvor kodekoncepter præsenteres. Disse kan findes online i GeoGebra Bogen på kortlink.dk/236gv

Endelig er det vigtigt at lave en deadline for aflevering af det endelige produkt.

3.3 Outrofase: Ny forståelse og nye kompetencer:

I denne fase planlægger eleverne en præsentation af deres model af et digitalt artefakt. I præsentationen bør indgå



- Selve det digitale artefakt eller modellen af det.
- Et rutediagram, der illustrerer det digitale artefakts funktionalitet. Heri bør indgå forgreninger, beskrivelser af input og output samt algoritmerne der bruges til behandlingen af disse.

Præsentationen foregår fælles i klassen, men man kan også inden da vælge at lade grupperne rotere rundt til hinanden på skift. På den måde kan grupperne alle nå at præsentere et par gange for forskellige klassekammerater. Under præsentationen udfylder tilskuerne "To stjerner og en idé" til oplægget (**Kopiark 6**) og præsenterer dem på skift for gruppen, der har præsenteret.

Efter den fælles fremlæggelse skriver alle elever en seddel med to grupper på, som de synes, bør repræsentere klassen for skoleledelsen.

Oplægget med flest stemmer meldes ud, mens de resterende stemmer og placeringer ikke meldes ud.

3.3.1 Perspektivering (ca. 1 lektion):

Undervejs i forløbet er eleverne sandsynligvis blevet bedt om at give tilladelse til, at forskellige apps eller hjemmesider må få adgang til deres mikrofon. Det har de fleste nok givet tilladelse til, uden at overveje det nærmere. Det kan være et super udgangspunkt for en diskussion om, hvad det egentlig er, man giver tilladelse til.

Stil eleverne følgende spørgsmål, og bed de snakke med sidemanden om dem (3-5 minutter)

- Hvilke positive ting fik klassen ud af at give tilladelse til at bruge mikrofonen?
- Hvordan kan adgang til mikrofonen misbruges af producenterne?
- Kender I andre eksempler på at vi lader digitale dimser optage vores stemmer og samtaler? (Det kunne fx være vores mobiltelefoner, smart-tv, digitale assistenter som Siri og Google Home.

Dilemma (30 minutter):

Kommunen har hørt om jeres digitale artefakt, og vil gerne betale jer en masse penge for at indtænke en teknologi, så man kan lytte med på og optage samtaler gennem mikrofonerne. De forklarer, at de kun vil bruge det som dokumentation, hvis der sker noget i fællesrummet, der er endt i konflikter med forældre eller elever.

- Skriv eksempler på, hvad en kommune ellers kunne være interesseret i at følge med igennem mikrofonerne.
- Lav et skriftligt svar til kommunen, hvor du skriver om dine bekymringer for at kommunen lytter med på skolen. I svaret skal du også skrive, om du vil sige ja til deres tilbud, og hvilke krav, der skal være opfyldt, for at du vil sige ja.

Dette sidste dilemma giver mulighed for at diskutere temaer som overvågningssamfund og beskyttelse af privatliv. Man kan selv vurdere, i hvilket omfang man ønsker at inddrage temaerne, men det er i hvert fald en god mulighed for at komme omkring en af de helt store udfordringer i vores samfund i dag og dermed tale ind i fagformålet for Teknologiforståelse.

4 Perspektivering

4.1 Evaluering

Eleverne evaluerer i feedbackprocesser gennem forløbet. Det er elevernes egen feedback og peer feedback over gennemførte aktiviteter, der skal sikre, at der sker løbende refleksion over processerne.

Feedback kan gennemføres mundtligt, skriftligt, med video eller med lydoptagelse. Det vil være oplagt at lærerne tager udgangspunkt i de teknologier, de normalt anvender. Fx BookCreator.

Læreren kan undervejs i forløbet på baggrund af observationer og samtaler med elever eller efter forløbet analysere elevernes produkter og vurdere, i hvilket omfang de har nået målene for forløbet.

- Eleven kan analysere digitale artefakters funktionalitet bl.a. vha. rutediagrammer.
- Eleven kan med udgangspunkt i lydstyrke lave et program, der reagerer på forskellige lydniveauer.
- Eleven kan bruge gennemskue variables funktion i forskellige algoritmer og bruge variable og grænseværdier i udviklingen af computerprogrammer.

Det kan være svært på forhånd at skrive kriterier eksplicit ud, da målene er forholdsvis åbne. I stedet kan læreren på baggrund af observationer og analyser lave et professionelt skøn og se, hvor hver enkelt elev nogenlunde placerer sig i bredden af niveauer i klassen.

4.2 Progression

Eleverne anvender og træner programmeringsfaglighed og forbereder derigennem kompetencer til at tænke computationelt. Det ligger i naturlig forlængelse af matematikundervisningen, som har givet dem redskaberne til at forstå hvad en algoritme er. De får en forståelse af fællesskabs afhængige kompromiser og tidlige introduktion til adfærds design.

4.3 Differentieringsmuligheder

Differentieringen ligger primært i konstruktionsfasen, hvor elevgrupperne har designet digitale artefakter, som de gennem flere iterationer ændrer på og forbedrer.

Nogle elevgrupper vil formulere/planlægge et relativt overskueligt design med færre kommandoer for at nå frem til målet, hvorimod andre grupper vil planlægge et mere avanceret design med flere kommandoer og ruteoptioner. Det vil være læreren, der gennem sine feedback-loops skal udfordre elevgrupperne i forhold til nærmeste udviklingszone og interesse for kompleksitet under hensyntagen til, at udfordringen bliver tilpas, så gruppen får opfyldt læringsmål og deres faglige ambitioner.”