

TEKNOLOGIFORSTÅELSE

MATEMATIK 6. KLASSE

FORÅR

TRYGHED I NÆRMILJØET

Udarbejdet af Peter Søgaard i samarbejde med Adrian Rau Bull, Camilla Finsterbach Kaup, Bo Teglskov Kristensen og Charlotte Krog Skott*

*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

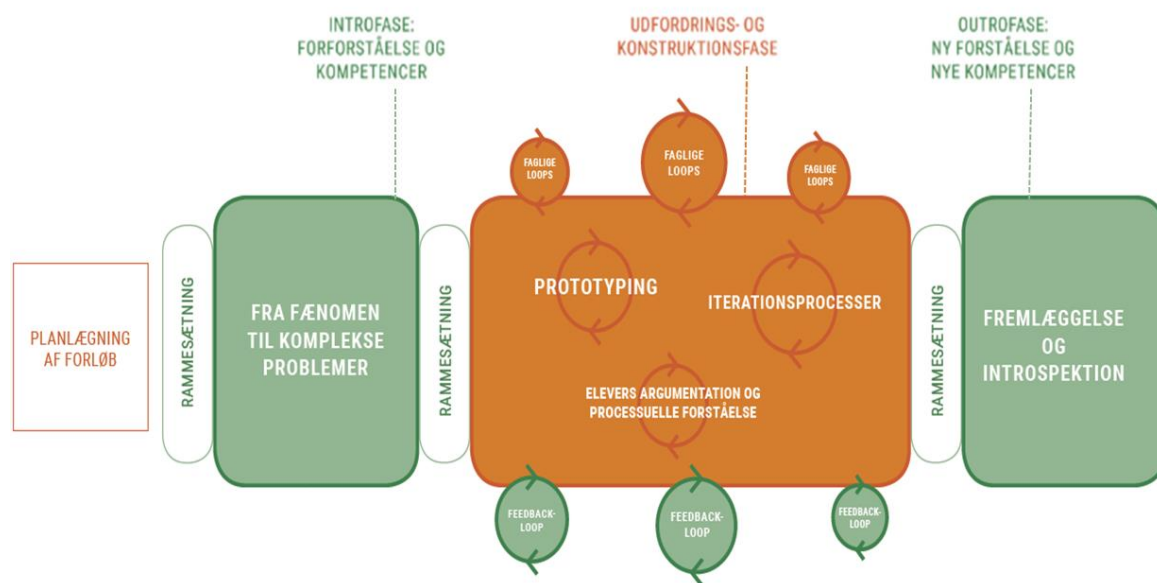
Indholdsfortegnelse

1. Forløbsbeskrivelse	3
1.1 Beskrivelse.....	3
1.2 Rammer og praktiske forhold.....	4
2. Mål og faglige begreber.....	6
3. Forløbsnær del.....	11
3.1 Introfase: Forforståelse og kompetencer	12
3.2 Udfordrings- og konstruktionsfase	13
3.3 Outrofase: Ny forståelse og nye kompetencer	15
4. Perspektivering.....	16
4.1 Evaluering	16
4.2 Progression.....	17
4.3 Differentieringsmuligheder.....	17
4.4 Særlige opmærksomhedspunkter	17

1. Forløbsbeskrivelse

Forløbet er bygget op over det didaktiske format for prototyperne med en introducerende del samt 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

Tryghed hjemme og i det nærmiljø vi færdes i, er afgørende for et godt liv for os alle. Der kan imidlertid være forhold, der skaber utryghed, og i introfasen skal eleverne afdække hvilke forhold, der netop i deres nærmiljø, kan være utrygge. Uanset om vi er hjemme, på skolen, på arbejde eller befinder os andre steder i det offentlige rum, har digitale teknologier også en afgørende rolle for, hvor trygge vi føler os. Eleverne skal i deres undersøgelse afdække, hvordan analoge og digitale artefakter anvendes med henblik på at skabe tryghed i hjemmet og andre steder i nærmiljøet. På baggrund af de undersøgte forhold, skal eleverne i udfordrings- og konstruktionsfasen beskrive løsninger, der allerede findes, samt idéudvikle og designe nye digitale løsninger, der skal bidrage til at øge folks tryghed hjemme eller i nærmiljøet. Makkerparrene skal afslutningsvis præsentere deres idé og produkt i klasserummet / fællesrummet, som for en kort stund omdannes til stande med sikkerhedsprodukter.

Eleverne skal være aktive i rammesætning og afdækning/konkretisering af problemfelter. Som en stilladserende tilgang til forløbet præsenteres en række eksempler på fænomener, der gør os utrygge. Det er vigtigt, at eleverne er med til at formulere eksempler på utryghed i nærmiljøet. Det kan være en fordel på forhånd at afgrænse nærmiljøet til fx "i og omkring skolen" eller "hjemme".

Det kunne være helt konkrete eksempler som disse:

I og omkring skolen

- For meget støj på gangene eller i klasserummet
- Steder på skolen med for lidt lys
- Trapper, der kan være glatte at gå på
- Er der mon flere pladser i skolens cykelskur
- Uoplyste stier tæt på skolen
- Koldt eller varmt i klasselokalet og i skolegården
- Kører bilerne for hurtigt på vejen ved skolen

Hjemme

- For mørkt, når man skal fra værelse til toilet
- Steder i huset med for lidt lys
- Er det koldt eller varmt inde / ude?
- Hvor mange er hjemme? / Hvem er hjemme?

Det er vigtigt, at eleverne selv kommer på banen med bud. Det kan også være, at nogle elever kommer med forslag til utrygheder andre steder end på skolen og hjemme. Dette kan sikres gennem lærerens introduktion til forløbet, hvor der kan præsenteres eksempler på en balanceret måde, så eleverne ikke styres i en bestemt retning.

Produkt

Der skal designes/programmeres et digitalt artefakt, der har til formål at bidrage til tryghed i nærmiljøet, hvad enten det er i eller omkring skolen i hjemmet eller andre steder i nærmiljøet.

[Se eksempel på et digitalt artefakt](#)

Kriterier for produktet

- Der skal udarbejdes et tryghedsskabende digitalt artefakt eller et mockup til et digitalt artefakt
 - En micro:bit, der er programmeret så den får en tryghedsskabende funktion.
 - Et program, der kan nudge til tryghed – eller vise idéer til et produkt.
- Produktet skal visualiseres – altså en præsentation med enten en digital arbejdstegning, et slideshow, et program der kan afprøves, eller en billedserie, der viser intentionen med produktet.

1.2 Rammer og praktiske forhold

1.2.1 Samlet varighed

Forløbet er estimeret til 12 lektioner, hvilket svarer til 3 uger.

FORLØBETS FASER	VARIGHED
Introfase - Forforståelse og kompetencer	
■ Introduktion opstart	1 lektion

■ Brugsstudie	1 lektion
■ Faglige loops	1 lektion
Udfordrings- og konstruktionsfasen	
■ Konkret udfordring 1	2 timer
■ Konkret udfordring 2	3 timer
■ Konkret udfordring 3	2 timer
Outrofasen	2 timer

1.2.2 Materialer

Du finder konkrete elev- og lærerressourcer i ressourcebanken til forløbet på www.tekforsøget.dk/forlob. Følgende ressourcer er tilgængelige i ressourcebanken:

- [Introduktion til idégenerering, problembeskrivelse](#)
- [Vejledning til klassesamtale](#)
- [Undersøgelse – dataopsamling med Google Sheets](#)
- [Introduktion til programmering af micro:bits](#)
- [Simple koder til micro:bit](#)
- [Introduktion til programmering i Coding Lab \(Skoletube\)](#)
- [Eksempel på et digitalt artefakt.](#)

Analoge teknologier/materialer

- Pap, papir saks, lim, blyanter, tusser,

Digitale teknologier

- Adgang til en pc/internettet pr. makkerpar
- Scratch / Coding Lab
- BookCreator (Fra Skoletube)
- Micro:bits og MakeCode.org

Elevhenvedte ressourcer

<http://www.skoletube.dk> (BookCreator og Coding Lab)

<https://scratch.mit.edu/> (Programmering af visualiseringsudfordring)

<https://makecode.microbit.org/> (Programmering af micro:bit)

Lærerhenvedte ressourcer

<http://www.skoletube.dk> (BookCreator og Coding Lab)

Du finder derudover en række lærer- og elevhenvedte materialer i ressourcebanken til forløbet.

Eleverne anbefales at benytte digital portfolio, som fx kan være BookCreator. Her kan eleverne gennem forløbet gøre deres notater og refleksioner over designprocesser med mere. Den digitale portfolio er et

vigtigt redskab, der skal understøtte elevernes progression i arbejdet; og er ikke mindst, vigtig for den løbende og afsluttende evaluering.

Det er vigtigt, at eleverne reflekterer over egne processer og bliver bevidste om, hvor de er i processen, hvad næste skridt er, og hvordan skridtet skal tages.

1.2.3 Lokaler

Ingen særlige krav til lokaler.

Til gennemførelse af brugsstudiet vil det være en fordel at udnytte lokalområdet tæt på skolen.

1.2.4 Videnspersoner og andre eksterne aktører

I outfase inviteres elever fra 5 kl. til at deltage i præsentationen af elevernes idéer og produkter.

1.2.5 Tværfaglighed

Dette forløb egner sig til tværfagligt samarbejde med natur/teknologi, hvor det er oplagt at slå timerne sammen, hvis en lærer/et lærerteam har klassen både i matematik og i natur/teknologi.

Det vil være oplagt at udvide med flere aktiviteter, hvor datalogning og databehandling indgår. I dette forløb er der blot indtænkt dataopsamling i forhold til temperaturmålinger. Suppleret med en natur/teknologifaglig vinkel, kunne man lave en aktivitet, hvor det skal undersøges, hvordan støjniveauet udvikler sig i klasserummet eller andre steder på skolen med datalogning via micro:bits med tilsluttede lydsensorer. De opsamlede støj-data vil efterfølgende kunne analyseres og benyttes som grundlag for at udvikle artefakter, der kan bidrage til nedbringelse af støjniveauet, der hvor analyseresultatet indikerer, at det er nødvendigt.

2. Mål og faglige begreber

I dette forløb kommer eleverne udover designprocessen også til at arbejde inden for vidensområderne data, strukturering og algoritmer, programmering og brugsstudier og re-design.

Fra matematikfaget arbejder eleverne med modelleringskompetencen og ræsonnements-og tankegangskompetencen samt med stofområdet algebra.

Kompetenceområder og færdigheds-/vidensmål, der arbejdes med i dette forløb herunder:

KOMPETENCE OMRÅDER	TAL OG ALGEBRA	MATEMATIKKE KOMPETENCER	TEKNOLOGIFORSTÅELSE
Kompetencemål efter 6. Kl.	Eleven kan anvende reelle tal og algebraiske udtryk i matematiske undersøgelser.	Eleven kan handle med dømmekraft i komplekse situationer med matematik.	Eleven kan handle med overblik med digitale teknologier i arbejdet med konkrete problemstillinger fra lokalsamfundet.



Færdigheds- og vidensmål (efter 6. klassetrin)	Algebra <ul style="list-style-type: none">■ 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 <ul style="list-style-type: none">■ Eleven kan afgrænse problemstillinger fra omverdenen i forbindelse med opstilling af en matematisk model.■ Eleven har viden om strukturering og afgrænsning af problemstillinger fra omverdenen.	Programmering <ul style="list-style-type: none">■ Eleven kan modificere, konstruere og fejlrette programmer.■ Eleven har viden om konstruktion, fejlfinding og fejl retning af programmer.
			Digital design og designprocesser <ul style="list-style-type: none">■ Eleven kan identificere et problemfelt og rammesætte en designproces med henblik på design af digitale artefakter til gavn for individ og fællesskab.■ Eleven har viden om kompleks problemløsning, rammesætning og designprocesser for individ og fællesskab.
			Brugsstudier og re-design <ul style="list-style-type: none">■ Eleven kan observere og identificere brugeres oplevelser og brugsmønstre for digitale artefakter i konkrete situationer. Eleven har viden om brugsmønstre for digitale artefakter med henblik på re-design.
			Data algoritmer og strukturering <ul style="list-style-type: none">■ Eleven kan identificere situationer i hverdagen, der kan oversættes til data og beskrive enkle situationer og procedurer som algoritmer, rækkefølger og forgreninger.■ Eleven har viden om data som repræsentation for information i simple eksempler fra hverdagen som f.eks. farve, lyd og temperatur.

Konkretiserede læringsmål

- Eleven kan gennemføre et brugsstudie samt analysere og fortolke data, og bruge disse som baggrund for videre idégenerering.
- Eleven kan forstå, hvilke former for utryghed der findes i nærmiljøet.
- Eleverne kan designe tryghedsskabende digitale artefakter / prototyper.
- Eleverne kan omsætte deres idé til et digitalt artefakt.
- Eleverne kan programmere i MakeCode eller CodingLab.

Centrale (teknologi)faglige begreber

Fagligt begreb	Beskrivelse	Hvor i forløbet?
Computational tankegang	Computational tankegang er et af teknologiforståelse som fags fire kompetenceområder. Det er en samlet betegnelse for de processer, som indgår i at modellere et problem, så det kan behandles effektivt af en computer.	Når en et problemfelt, en oplevet utryghed, skal omsættes til en idé til et digitalt artefakt.
Digital design og designprocesser	Digital design og designprocesser er et af teknologiforståelse som fags fire kompetenceområder. Digital design og designprocesser er en samlet betegnelse for de processer, hvori digitale artefakter tilvejebringes.	Når eleverne i udfordring 1, 2 og skal ideudvikle og derefter producere et tryghedsskabende digitalt artefakt.
Digitale artefakter	Digitale artefakter betegner en af mennesket tilvejebragt genstand, som indeholder et væsentligt element af digital teknologi.	Når eleverne i udfordring 2 udvikler et tryghedsskabende digitalt artefakt.
Digitale teknologier	Digitale teknologier betegner i denne sammenhæng et materiale, der har et væsentligt digitalt element.	Programmering i MakeCode, CodingLab

<p>Idégenerering</p>	<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.</p>	<p>Når eleverne idégenerer i Konkret udfordring 1.</p>
<p>Intentionalitet</p>	<p>Intentionalitet betegner de holdninger eller værdier, som designere har indlejret i et digitalt artefakt. Alle digitale artefakter sigter efter noget særligt eller har noget særligt til hensigt. Designere har gennem valg og fravalg i designprocessen besluttet, hvilke egenskaber et digitalt artefakt skal have. Disse egenskaber sigter mod at give fremtidige brugere særlige oplevelser eller muligheder gennem interaktion med det digitale artefakt.</p>	<p>Når eleverne i deres design medtager overvejelser over, hvad de vil opnå med det digitale artefakt. Den indbyggede intentionalitet kan være at nudge andre til en mere sikker eller hensigtsmæssig adfærd og derved skabe tryghed for dem selv og andre.</p>
<p>Iterationer (designprocesser)</p>	<p>Iteration (ift. designprocesser) betyder gentagelse. I digital design og designprocesser bruges iteration, når man skal beskrive en designproces, hvor man gentager aktiviteter, men baserer dem på en ny viden. Det kunne for eksempel være, når eleverne på baggrund af ny viden skaber et nyt scenarium, eller når eleverne skaber en ny prototype på baggrund af input fra fremtidige brugere. At arbejde iterativt i designprocessen har den fordel, at svære beslutninger om det fremtidige digitale artefakt kan omgøres i takt med, at videns mængden opbygges gennem designprocessen.</p>	<p>Når eleverne får feedback fra andre elever (og læreren) og derefter indarbejder nye idéer i deres design skabes der nye iterationer.</p>
<p>Konstruktion</p>	<p>Konstruktion omhandler den aktivitet, hvor ideer finder udtryk i et konkret digitalt artefakt, som kan gøres til genstand for en efterprøvning af form,</p>	<p>Elevernes idéer til design samt det producerede tryghedsskabende produkt</p>

	<p>funktion og interaktion. Konstruktion i digitale teknologier rummer aktiviteter såsom computationel tankegang, valg af programmeringssprog, programmering, design af grænseflade, konstruktion af en tidlig papirmodel eller diagram over det fremtidige artefakt, at bygge den fysiske udformning af et digitalt artefakt og iterative evalueringer af digitale artefakter under udvikling.</p>	<p>er udformet i en konstruktion, der kan gøres til genstand for afprøvning i outfase. Det kan være at interagere med en micro:bit eller at afprøve et program i CodingLab.</p>
<p>Programmering</p>	<p>Programmering betegner det at programmere, det vil sige at udvikle programmer.</p> <p>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, men endnu vigtigere er det at kunne "problemløse", det vil sige arbejde på problemniveau, hvor man skal forstå og løse problemet. Og så skal man have udtrykt sin (idé til en) løsning i et programmeringssprog.</p>	<p>Når eleverne anvender MakeCode eller CodingLab som programmeringssprog til at løse en trygheds-skabende opgave.</p>
<p>Redesign</p>	<p>Redesign omhandler design af en alternativ løsning på baggrund af forudgående analyser og vurderinger. Redesign rummer samme aktiviteter som digital design og designprocesser.</p>	<p>Når eleverne efter feedback og egen afprøvning får nye idéer til re-design af deres digitale artefakt.</p>

3. Forløbsnær del

Oversigt over den forløbsnære del:

FORLØBETS FASER	INDHOLD	TF MÅL / FAGMÅL
Introfase - Forforståelse og kompetencer		
■ Iscenesættelse	Klassesamtale med afdækning af hvad utryghed i nærmiljøet	Eleven kan observere og identificere brugeres oplevelser og brugsmønstre for digitale artefakter.
■ Brugsstudie / klassesamtale Undersøgelse	Opsamling af elevernes erfaring med utrygge forhold i skolen og hjemme m.m.	
■ Faglige loops	Introduktion til idégenerering og problembeskrivelse	
Udfordrings- og konstruktionsfasen		
■ Konkret udfordring 1 - idéudvikling	Makkerpar skal udvikle deres idé til et digitalt artefakt / prototype	Eleven kan identificere et problemfelt og rammesætte en designproces med henblik på design af digitale artefakter. Eleven har viden om strukturering og afgrænsning af problemstillinger fra omverdenen.
■ Fagligt loop 1	Læreren giver kort introduktion processen i idéudviklingsfasen - fra idé til færdigt produkt	
■ Feedback loop 1	Samtale om idé på tværs af makkerpar. Feedback på idéer.	
■ Konkret udfordring 2 - design og programmering	Udvikling af digital artefakt/prototype med udgangspunkt i programmering af micro:bit	Eleven kan identificere situationer i hverdagen, der kan oversættes til data og beskrive enkle situationer og procedurer som algoritmer. Eleven kan anvende enkle algebraiske udtryk til beregninger.
■ Fagligt loop 2	Introduktion til programmering af micro:bits	
■ Konkret udfordring 3 - visualisering	Udarbejdelse af visualisering. Makkerparrene skal udarbejde en visualisering af, hvordan deres produkt fungerer. Klargøring til "sikkerhedskonference"	
■ Fagligt loop 3	Introduktion til programmering i Coding Lab	Eleven kan modificere, konstruere og fejlrette programmer. Eleven har viden om strukturering og afgrænsning af problemstillinger fra omverdenen
■ Feedbackloop 3	Makkerparrene giver/modtager feedback på hinandens visualisering. Evt. yderligere iteration.	
Outrofasen	Elevernes færdige produkter skal præsenteres på en "sikkerhedskonference" i klasseområdet	

3.1 Introfase: Forforståelse og kompetencer

3.1.1 Varighed

3 lektioner á 45 minutter

3.1.2 Problemfelt

Der er i nærmiljøet forhold, der skaber utryghed af forskellig karakter alt efter om man er barn, ung, voksen eller gammel. Utrygheden findes i mange niveauer lige fra gangbesværede ældre, der bor alene og frygter at falde til børn, der er føler sig utrygge når der er for meget støj omkring dem. Temaet udfoldes med elevernes egne erfaringer, både hvad de selv har oplevet, og hvad de i øvrigt kender til fra skolen, venner og familie.

3.1.3 Problemstilling

Der kan være mange forhold, der skaber utryghed i hverdagen i det nærmiljø, som man færdes i. I dette forløb er der primært fokus på det fysiske nærmiljø – altså forhold i og omkring skolen samt derhjemme. Der er forskellige grader af utryghed, hvilket bør italesættes, når forløbet introduceres.

Forløbet tager udgangspunkt i problemstillingen: Hvilke muligheder og begrænsninger er der i design af digitale artefakter, der har som mål at afhjælpe utryghed i nærmiljøet?

Problemstillingen kan udfoldes ved at tale om konkrete forhold i hverdagen, der kan opleves som utrygge. Det kan fx være: for meget støj på gangene eller i klasserumme, steder på skolen med for lidt lys, trapper, der kan være glatte at gå på, for få pladser i cykelskuret, uoplyste stier tæt på skolen eller biler, der kører for stærkt tæt på skolen.

Ovennævnte eksempler kan give anledning til at stille en række spørgsmål for nærmere afdækning af problemstillingen:

- Hvad er utrygt i jeres nærmiljø
 - Hjemme
 - I og omkring skolen
 - På legepladsen
 - I trafikken ved skolen og hjemmet
- Hvilke grunde er der til disse utrygge forhold?
- Hvilke konsekvenser kan utrygheden have?
- Hvordan kan utrygheden mindskes eller fjernes?

3.1.4 Iscenesættelse/scenarie:

Lad eleverne undersøge, hvilke forhold der netop i deres nærmiljø kan være utrygge. Uanset om vi er hjemme, på skolen, på arbejde eller befinder os andre steder i det offentlige rum, spiller digitale teknologier en afgørende rolle for, hvor trygge vi føler os. Eleverne skal i deres undersøgelse afdække, hvordan analoge og digitale artefakter anvendes med henblik på at skabe tryghed i hjemmet og andre steder i nærmiljøet. Undersøgelsen kan blandt andet være indsamling af data, fx opsamling af temperaturdata ved

hjælp af micro:bit, hvis man vil undersøge temperaturudviklingen i klasserummet eller andet sted på skolen. [Se her hvordan.](#) (engelsksproget video). Undersøgellesfasen rummer desuden en klassesamtale med opsamling af elevernes egne erfaringer.

Med udgangspunkt i brainstorm og brugsstudier eller klassesamtale, ridser læreren i et kort oplæg op, hvordan eleverne i makkerpar skal udvælge et utrygt forhold, som de gerne vil afhjælpe gennem produktion af et digitalt artefakt. I oplægget ridser læreren op, hvilke materialer eleverne har til rådighed i designprocessen, og hvilke krav der er til det digitale artefakt, der skal produceres.

De faglige loops rummer introduktion til nogle af de ressourcer og værktøjer, der kan bruges i forløbet.

3.1.5 Faglige loops - Introfasen

- Introduktion til idégenerering, problembeskrivelse
- Vejledning til klassesamtale

3.2 Udfordrings- og konstruktionsfase

3.2.1 Varighed

6 lektioner á 45 min

3.2.2 Konkret udfordring 1 - idéudvikling

Eleverne skal nu i makkerpar i gang med at udvikle idéen til et digitalt artefakt eller en prototype til det utrygge forhold, som de har valgt at arbejde videre med.

Med inspiration fra nogle af de faglige loops skal de:

- beskrive og skitsere deres ide.
- formulere et formål med deres produkt.
- Beskrive, hvordan de vil producere deres produkt.
- vælge materialer og digitale værktøjer.
- præsentere deres idé for et andet makkerpar.
- modtage feedback og give feedback på makkerparrets ide.
- justere idéen i forhold til feedback.

3.2.3 Fagligt loop 1 - idéudvikling

- Introduktion til idéudvikling
 - Læreren kan her vælge at gennemgå processen fra idé til færdigt produkt.
 - Under lærerressourcer ligger der en vejledning, som læreren kan tage udgangspunkt i.
[Direkte link til vejledningen](#)

3.2.4 Feedback loop 1 – idéudvikling

Brug 10 minutter på at tale om jeres idéudviklingsproces. Svar på nedenstående i jeres logbog.

- Hvad går jeres idé ud på +
- Forklar, hvorfor I valgte netop den idé.

- Hvad var sværest i idéudviklingen? Hvorfor?
- Præsenter jeres ide for et andet makkerpar og modtag deres feedback.
- Tag et billede af jeres idé og skitse til logbogen.
- Hvad var det sjoveste/mest engagerende/bedste, I lavede?
- Hvad tager I særligt med jer fra i dag?

De konkrete læringsmål fra afsnit 2 kan med fordel trækkes ind, så eleverne løbende er opmærksomme på, hvilke mål de skal arbejde hen imod.

3.2.5 Konkret udfordring 2 – design og programmering af prototype

Eleverne skal nu i gang med at udvikle deres prototype med udgangspunkt i programmering af micro:bit. Der kan være elever, der har genereret en idé, hvor de tænker at inddrage programmering af en robot, hvilket de naturligvis skal gøre, hvis målet med deres produkt kan nås ad den vej.

Ressourcer:

- [Introduktion til programmering af micro:bit](#)
- [Eksempel her med idéer til, hvordan micro:bit'en kan programmeres til at undersøge temperaturen i klasserummet.](#)
- [Simple micro:bit kodeeksempler](#)
 - Beskriv først, hvilke funktioner micro:bit'en skal udføre.
 - Kig dernæst på, hvilke programmeringselementer (kodeblokke), der skal anvendes.
 - Påbegynd programmeringen og foretag både simuleret test undervejs, hvis det er muligt.
 - Overfør jeres program til micro:bit'en hver gang, I har brug for at teste.

3.2.6 Fagligt loop 2 – design og programmering af prototype

- Introduktion til programmering af micro:bits
 - Eleverne kan med fordel genopfriske, hvordan man programmerer en micro:bit i [Make Code](#)
 - [Der kan hentes inspiration gennem introduktionsvideoer, som findes under elevressourcer](#)

3.2.7 Feedback loop 2 - design og programmering af prototype

- Vis jeres programmerede micro:bit til et andet makkerpar.
- Forklar idéen med jeres program.
- Modtag feedback.
- Giv også feedback til det andet makkerpars programmering.
- Foretag evt. justeringer på baggrund af den feedback, I har modtaget.

3.2.8 Konkret udfordring 3 – visualisering af prototype

Når makkerparrene er færdige med deres programmerede digitale artefakt, som skal løse en trykghedsskabende opgave, skal de i denne udfordring udarbejde en visualisering af deres produkt, hvilket de kan gøre ved hjælp af en arbejdstegning i GeoGebra, programmering i CodingLab. Som differentieret mulighed kan man alternativt vælge blot at lave et antal slides i Google Slides eller PowerPoint, hvor

eleverne med få dias viser, hvordan det digitale artefakt skal fungere. Under lærerressourcer findes der en guideline til visualiseringsudfordringen.

Guide til visualisering:

- Vælg hvilken teknologi I vil anvende til visualisering af jeres produkt.
 - Et CodingLab (Scratch) program der illustrerer jeres idé til det digitale artefakt
 - Arbejdstegninger med GeoGebra
 - Et slidshow, der viser trinene i jeres designproces
- Visualiseringen skal i få trin vise, hvordan jeres trygheds-skabende digitale artefakt virker.
- Visualiseringen skal anvendes under "sikkerhedskonferencen" i outrofasen.

3.2.9 Fagligt loop 3 – visualisering af prototype

- Introduktion til programmering i Coding Lab (Skoletube)
- Der ligger et eksempel på visualiseringsopgaven med Coding Lab under lærerressourcer.

3.2.10 Feedback loop 3 – visualisering af prototype

- Vis jeres visualisering til et andet makkerpar.
- Forklar idéen med jeres program.
- Modtag feedback.
- Giv også feedback til det andet makkerpars programmering.
- Foretag evt. justeringer på baggrund af den feedback, I har modtaget.

3.3 Outrofase: Ny forståelse og nye kompetencer

Elevernes færdige produkter skal præsenteres på en "sikkerhedskonference" i klasseområdet, hvor hvert enkelt makkerpar opstiller en mindre stand, hvor de skal præsentere, demonstrere og forklare deres ide og produkt for hinanden og for en inviteret 5. klasse.

3.3.1 Varighed

2 lektioner a 45 minutter.

3.3.2 Fremlæggelse og introspektion

Umiddelbart inden fremlæggelse bruges der tid på at omdanne klasserummet, så der er et antal udstillingsborde, der svarer til antallet af makkerpar. Her kan eleverne øve sig på fremlæggelsen og klargøre en mini "sikkerhedskonference".

Makkerparrenes digitale tryghedsskabende artefakter samt en tablet eller pc med deres "visualisering" opstilles på udstillingsbordene.

Under fremlæggelsen, hvor makkerparrene skal pitche deres produkt, er der på forhånd valgt en rækkefølge, og der holdes skarpt øje med tiden, så alle får lige meget tid. Der skal også gives tid til enkelte spørgsmål, som elever/lærere kan stille ved hvert standbesøg:

Det kunne være spørgsmål såsom:

- Hvordan kom I på den idé?
- Hvad var det sværeste i designet af jeres tryghedsskabende digitale artefakt?
- Kunne jeres idé gennemføres – eller måtte I ændre idéen undervejs?
- Der afsættes efter fremlæggelsen en lektion til at modtage besøg fra en 5. klasse. 5. kl. deltager i sikkerhedskonferencen - og gennem samtale med "udstillerne" gælder flg.:
 - Der præsenteres og demonstreres tryghedsskabende digitale artefakter ved de respektive stande.
 - Der er mulighed for en samtale med udstillerne om deres idé og produkt og hvordan de har lavet det.
 - 10 minutter til hver præsentation inkl. skift.
 - Eleverne fra 5. kl. er inddelt i grupper á 2-3 elever. Hver gruppe besøger 4 "udstillere".
 - Hvis der er mere end én lektion til rådighed, kan hver gruppe nå at besøge 5 udstillere.

4. Perspektivering

4.1 Evaluering

Eleverne skal undervejs præsentere deres ideer for hinanden og give/modtage feedback fra andre makkerpar. Desuden foretager eleverne løbende opsamling i deres digitale portfolio, som fx. kan være BookCreator. Det er vigtigt, at eleverne er sig bevidste om, hvilke konkrete mål de arbejder hen imod i forløbet, og det vil være en god ide, at læreren løbende følger elevernes arbejdsprocesser og giver dem feedback undervejs. Makkerparrene deler deres logbog i BookCreator med læreren, så der er mulighed for sparring og feedback gennem hele forløbet.

I dette forløb har der været fokus på designprocesser med henblik på udvikling af konkrete digitale artefakter / prototyper. Derfor har det været nødvendigt at stilladsere elevernes proces undervejs med ideudveksling, sparring og feedback. Der kan med fordel tages udgangspunkt i nedenstående Loop-model, der netop understreger behovet for at stilladsere elevernes proces undervejs med forskellige Undervisningsaktiviteter i form af formidlings- og evalueringsloops.



Læreren kan benytte en række spørgsmål i sin løbende og afsluttende evaluering for at sikre en bred evaluering af såvel elevernes processer som det endelige produkt:

- Kan eleverne formulere sig om gruppens design med anvendelse af fagbegreber?
- Kan eleverne forestille sig en rækkefølge af begivenheder, som kan lede frem mod et mål og omformulere forestillingen til en antagelse i lighed med: Hvis vi gør sådan, så får vi dette resultat?
- Kan de udforme en rækkefølge (et design) på en besked, som leder frem til det forventede resultat?
- Kan eleverne anvende symbolsprog og oversætte et symbol til en handling – både i designprocessen og i handlefasen, når de modtager en micro:bit med en kode?
- Kan eleverne perspektivere design og artefakt til andre målsøgningsværktøjer?

4.2 Progression

I elevernes design af digitale artefakter anvender og træner eleverne programmeringsfagligheden, og de bygger videre på erfaringer fra forløb i andre fag på mellemtrinnet. Eleverne udvikler gradvist deres kompetencer til at handle i situationer med matematik. I forløbet anvendes programmerbar teknologi, som tidligere er blevet anvendt i natur/teknologi på 4. klasstrin, "Fra blindebuk til kodede beskeder med micro:bit" og i håndværk og design på 4. klasstrin, "trafiksikkerhed ved din skole". Derfor opfordrer vi til, at der bliver skabt en dialog mellem lærerne, som har undervist i netop de forløb med henblik på at skabe den bedst mulige progression i brugen af de pågældende teknologier. Da forløbene bliver tilpasset til de enkelte klasser, kan vi ikke vide, hvor omfattende arbejdet med teknologien har været.

4.3 Differentieringsmuligheder

Nogle makkerpar vil sikkert kunne idéudvikle og arbejde iterativt, indtil de har designet og udviklet deres tryghedsskabende artefakt. Der kan være makkerpar, som har sværere ved at få den gode idé og måske har brug for en mere styret og stilladseret tilgang. Derfor kan det være en fordel at have nogle eksempler på digitale artefakter med forslag til, hvordan de kunne designes, og hvilke teknologier der vil være oplagte at anvende, samt hvordan processen kan gribes an. Under lærerressourcer findes et eksempel på et tryghedsskabende digitalt artefakt fra idé til færdigt produkt.

4.4 Særlige opmærksomhedspunkter

- Det kan være nogen tid siden, at eleverne har arbejdet med micro:bits, og det kan derfor være en fordel at inddrage ressourcer fra dette og tidligere gennemførte forløb.
- Når flere makkerpar skal benytte micro:bits i deres design af det digitale artefakt, skal de måske låne af andre klasser på skolen eller på CFU.