

TEKNOLOGIFORSTÅELSE

SOM FAG 1. KLASSE

1. FORLØB

ROBOTTERNE KOMMER - ELLER ER DE HER ALLEREDE?

Udarbejdet af Andreas Binggeli, Jette Aabo Frydendahl, Mikala Hansbøl, Martin Thun Klausen,
og Peter Søgaard*

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



KØBENHAVNS
PROFESSIONS
HØJSKOLE



LÆRE
MIDDEL
ODK



VIA University
College



INDHOLDSFORTEGNELSE

1. Forløbsbeskrivelse	3
1.1 Resumé: Robotterne kommer – eller er de her allerede?.....	3
1.2 Rammer og praktiske forhold	4
2. Mål	13
3. Forløbsnær del	16
3.1 Introfase: Forforståelse og kompetencer (fase 1)	16
3.2 Udfordrings- og konstruktionsfase I (fase 2)	21
3.3 Udfordrings- og konstruktionsfase II (fase 3)	27
3.4 Outrofase: Ny forståelse og nye kompetencer	29
4. Perspektivering	32
4.1 Progression.....	32
4.2 Evaluering og refleksion (introspektion)	32
4.3 Differentieringsmuligheder	32
4.4 Særlige opmærksomhedspunkter.....	33
5. Ressourcer	34
5.1 Lærerressourcer.....	34
5.2 Elevressourcer	35

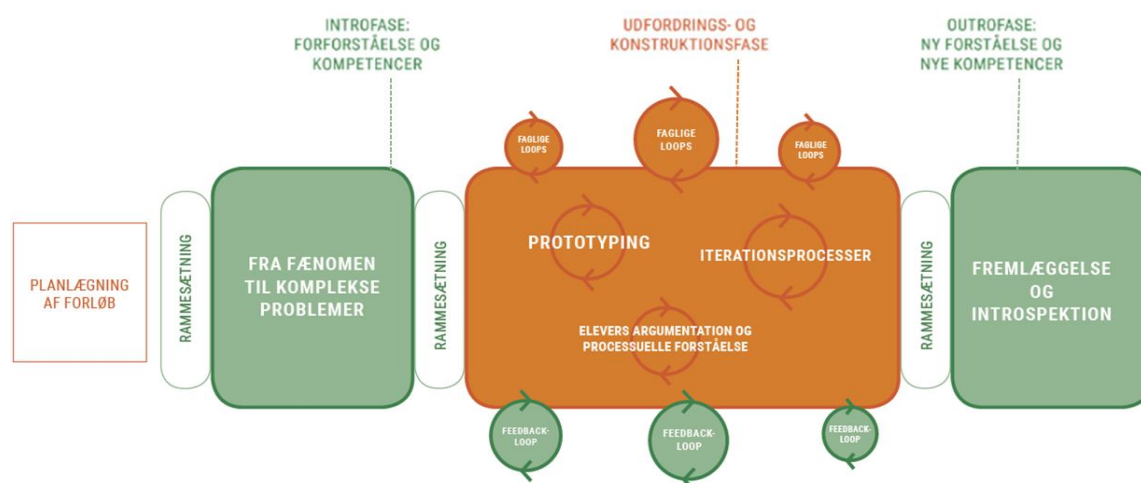
Version 2

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 (fase 1), en mere undersøgende/eksperimenterende del (fase 2 og 3) og en outro-del med fremlæggelse, opsamlinger og evalueringer, se figur 1.

Figur 1: Didaktisk prototypeformat



1.1 Resumé: Robotterne kommer – eller er de her allerede?

Når man tænker på robotter, tænkes ofte på robotter i film, som f.eks. R2D2 i StarWars. Robotter er dog i stigende grad tilgængelige som forbrugerprodukter, såsom Roomba støvsuger-robot og Aibo walking robohund. Men disse stereotype billeder kan være vildledende. Vandrende og rullende robotter repræsenterer kun en type robot. Robotter omfatter alle typer programmerbare maskiner, der udfører handlinger baseret på input fra sensorer - alt fra et hjemms sikkerhedssystem, som afspiller en alarm, når den registrerer bevægelse, til et køleskab der regulerer dets temperatur og fugtighed.

Børn i dag vokser op i en digitaliseret tidsalder, hvor robotter overtager flere og flere opgaver, og hvor robotter indgår i selv helt små børns hverdagsliv og legeskaber.

I dette forløb skal eleverne både forholde sig til, hvad en robot er, hvad vi bruger dem til, og hvad de betyder for os og vores hverdag? I forløbet skal de afdække og forsøge at forstå de intentioner, der er indbygget i disse artefakter fra deres hverdag, og i fællesskaber undersøge, hvilken funktion og indflydelse de har i og på deres hverdag og virkelighed.

Eleverne skal også arbejde skabende med robotteknologier og konstruere egne robotter, arbejde med den første programmering gennem legende og eksperimenterende aktiviteter, hvor elever gør sig deres første

erfaringer med computationel tankegang, idégenerering, strukturering og algoritmisk tænkning. Med udgangspunkt i den viden og færdigheder, de har tilegnet sig igennem disse processer, skal de afslutningsvist arbejde med udvikling af fremtidsscenarioer om fremtidens børneværelse gennem design af robotbane på gulv.

Igennem forløbet gør eleverne sig erfaringer med prototyper, peer feedback og design loops i mindre grupper på tværs af klassen. I den sidste fase arbejdes der i iterative designprocesser med en autentisk målgruppe, hvor der arbejdes kreativt undersøgende og konstruerende med et spil på gulv, hvor robotter skal agere i et fremtidigt børneunivers.

Til forløbet er der udviklet en guide til indretning af det innovative klasselokale, som både inkluderer råd til indretning, iscenesættelse af læringszoner samt guidelines for eleverne for de forskellige zoner i form af gode råd til idegenerering, pitch af ideer og prototyper, peer feedback etc.

Det anbefales, at eleverne gennem forløbet stilladseres ved anvendelse af en digital logbog/portfolio, hvor læreren løbende kan lægge små speakede/filmede forklaringer, opgaver, og gode råd (faglige loops), og hvor eleverne løbende kan samle dokumentation for deres processer og produkter og reflektere over disse (feedbackloops).

1.2 Rammer og praktiske forhold

1.2.1 Varighed

Forløbet er rammesat til 60 x 45 minutters lektioner.

Det kan både udledes ved 2 lektioner pr. uge, eller man kan vælge at samle timerne til mere intense forløb. Forløbet er bygget op over 3 faser, hvor skolerne selv kan vælge, hvor mange lektioner de enkelte faser skal strække sig over. I vejledningen er der beskrevet vejledende lektionstal for de enkelte faser.

1.2.2 Videnspersoner

I outfase skal eleverne arbejde med en autentisk målgruppe for deres design af robotbane. Det kan være meningsfuldt indledningsvist i fase 3 i fællesskab med eleverne at vælge målgruppe for deres bane. Er det parallelklassen, 0. klasse, forældrene eller borgmesteren, som vi designer vores bane til? Når målgruppen er defineret, bør der foretages aftaler for besøg i klassen med målgruppen i outfase.

1.2.3 Faglige begreber

Følgende er begreber, som eleverne vil komme til at møde - eller selv opfinde begreber for i dette forløb.

Rutediagram	<ul style="list-style-type: none"> Et rutediagram er en form for flowchart illustrerer grafisk trin i en proces i en logisk rækkefølge.
-------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> ■ Et rutediagram består typisk af figurer eller symboler, der nogle gange indeholder handlingsrettede ord/instrukser og er forbundet med pile, der viser rækkefølgen af instrukserne. ■ Man kan forstå et rutediagram som en opskrift – en algoritme.
Blokprogrammering	<ul style="list-style-type: none"> ■ Blokprogrammering er visuelle byggeklodser til programmering ■ Blokkene sættes sammen, så de tilsammen udfører et ønsket handlingsforløb
Robot	<ul style="list-style-type: none"> ■ En robot er en programmérbar maskine. ■ En robot kan ikke noget i sig selv - den er afhængig af påvirkning fra sine omgivelser. ■ Input – databehandling – output
Teknologi	<ul style="list-style-type: none"> ■ Teknologi er noget, vi anvender for at løse problemer eller skabe produkter. ■ Man kan sige, at teknologi rummer disse fire elementer: teknik, viden, organisation og produkt.
Iterativ proces ¹	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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 vidensmængden opbygges gennem designprocessen.
Redesign ¹	<ul style="list-style-type: none"> ■ Redesign omhandler design af en alternativ løsning på baggrund af forudgående analyser og vurderinger. Redesign rummer samme aktiviteter som digital design og designprocesser. I redesign betones dog, at designaktiviteterne er foranlediget af en analyse og konsekvensvurdering af et eksisterende digitalt artefakt. Ud fra konsekvensvurderingen initierer eleven en designproces, som har til hensigt at forandre de utilsigtede konsekvenser ved det eksisterende artefakt. Et eksempel på dette kunne være et redesign af en digital assistent, så den kan betjenes, uden at den auditivt overvåger samtalerne i rummet.
Prototype	<ul style="list-style-type: none"> ■ Når man designer en prototype betyder det, at man designer et produkt, som skal danne grundlag for at producere flere af samme slags. ■ Udvikling af en prototype er for det meste en iterativ proces med flere redesigns, før den endelige prototype er færdig.
Makerspace	<ul style="list-style-type: none"> ■ Et område med analoge og digitale teknologier hvor fokus er på at skabe, at røre og gøre. ■ Makerkulturen er derudover kendetegnet ved et fokus på <ul style="list-style-type: none"> ■ open source ■ deling af ressourcer, viden, kompetencer

¹ Fra ordlisten over begreber i teknologiforståelse udarbejdet af formændene for eksperterkrivegruppen til forsøget:
<https://emu.dk/grundskole/teknologiforstaelse/ordliste>

	<ul style="list-style-type: none"> ■ selv at være skabende ■ løsninger ■ det at gøre noget, gerne for nogen.
Breakerspace	<ul style="list-style-type: none"> ■ Et område med fokus på at undersøge og gå på opdagelse i, hvordan ting fungerer og er sat sammen. ■ Nysgerrighed og eksperimentering er kodeord. ■ Samtidig har breakerspace fokus på genbrug, genanvendelse og at give ting liv igen.
Computational tankegang ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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. Dette omfatter analyse, modellering og strukturering af data, datarepræsentationer og dataprocesser. Centrale begreber i den forbindelse er data, algoritmer, strukturering og modellering. ■ Teknologiforståelse som fags fire kompetenceområder er hinandens forudsætninger, og de beriger hinanden. Se video om computationel tankegang på emu.dk (Teknologiforståelse - "Kompetenceområder")
Peer feedback	<ul style="list-style-type: none"> ■ At få feedback fra peer handler om at få feedback fra ligestillede – i dette eksempel fra andre elever.
Divergent tænkning ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Divergent tænkning betyder – modsat konvergent tænkning – at udvide og åbne mulighedsrummet og søge nye inputs eller ny viden. I designprocessen beskriver divergens de aktiviteter, hvor der afsøges nye ideer og forståelser for dermed at åbne for nye muligheder i forhold til et design. ■ Divergens kan for eksempel opnås gennem at inddrage nye brugsstudier eller ved at søge ny inspiration i brugskontekst eller gennem overvejelser om alternative teknologiske muligheder.
konvergent tænkning ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Konvergent tænkning betyder – modsat divergent tænkning – at indsnævre eller dedikere sine tankeprocesser i en særlig retning. I designprocessen omfatter konvergent tænkning de aktiviteter, hvor eleverne fravælger mulige løsninger eller frasorterer designidéer og dermed fokuserer arbejdet i en særlig retning.
Digitale artefakter ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Digitale artefakter betegner en af mennesket tilvejebragt genstand, som indeholder et væsentligt element af digital teknologi. Til forskel fra betegnelsen digital teknologi, betoner betegnelsen digitalt artefakt de produktkvaliteter, der er blevet til gennem design og programmering, hvorved intentionalitet og formål er blevet indlejret i artefaktet. ■ En app, en programmeret robot, en simulering af fotosyntese eller en programmeret micro:bit indlejret i et fysisk artefakt er eksempler på digitale artefakter.

² Fra ordlisten over begreber i teknologiforståelse udarbejdet af formændene for eksperterkrivegruppen til forsøget:
<https://emu.dk/grundskole/teknologiforstaelse/ordliste>

1.2.4 Materialer

I forløbet skal anvendes en række forskellige materialer og ressourcer.

- Digital logbog
- Tavle
- Evt. billeder og videoer af robotter fra hverdagen
- De Bots der er tilgængelig på skolen (kasse med Bots fra CFU-udlån), fx Ozobots, BeeBoots, LEGO WeDo
- Skramlotek, Makerspace og Breakerspace (se beskrivelse nedenfor), herunder
 - Skrive- og tegneredskaber
 - A4-papir til skitsetegninger
 - Malertape, trafiktæpper, papirruller, som kan tapes til gulvet eller lign., der kan bruges til at lave baner på gulv.
 - Store stykker karton, som eleverne kan male baner på
- Motorer, dioder og batterier
- Stop motion-værktøjer som fx FilmX samt devices til billedoptagelser.

Hertil kommer en række lærerhenvendte og elevhenvendte ressourcer, som du finder i ressourcebanken til forløbet på www.tekforsøget.dk.

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

Skramlotek i 1.klasse

Et skramlotek er et materiale-bibliotek, hvor man kan organisere og samle forskelligt 'skrammel' og smådimser som kan bruges i elevernes ideudvikling og som elementer i de løsninger og robotter, de arbejder med. I dette forløb anbefales det, at der i skramloteket er adgang til ødelagt robotlegetøj, som eleverne kan bruge hele og dele af i forløbet om Break and make the tek fase 2.

Skramloteket kan organiseres i en reol eller et skab, hvor man har kasser og æsker, hvor dimserne er organiseret. Ideen er at opbygge et materialebibliotek med en masse "teknologisk" legetøj. Brug netværket i klassen og på skolen til at få samlet et stort lager af lækkert 'skrammel'. I henvendelsen til forældre og det brede netværk i klassen skal der gerne efterspørges dimser og legetøj med strøm og elektronik, som ikke bliver brugt mere.



Breakerspace i 1.klasse

Ideen med at skramlotek er et materialebibliotek, hvor man kan organisere og samle forskelligt 'skrammel' og smådimser som kan bruges i elevernes ideudvikling og som elementer i de løsninger og robotter de arbejder med. Breakerspace går ud på at skille ting ad, undersøge hvad det består af, og hvordan ting hænger sammen. Måske også prøve at få ting til at virke igen, og give det hele ny værdi og liv.

Makerspace i 1.klasse

Ideologien bag makerspace er i høj grad fokuseret på samarbejde, deling af ideer og sammen skabe nye digitale artefakter. Skramloteket, limpistoler, pap og forskellige andre byggematerialer skal gerne være til rådighed, således at eleverne har mulighed for at make/skabe løsninger på deres ideer.

Fokus skal være på at opbygge en delingskultur, hvor man lader sig inspirere af hinanden og hinandens ideer og hylder de gode idé. Open Source er derfor ligeledes noget, der hylde af maker communities, og et mindset man gerne vil opbygge hos makere bredt set. Derfor er det vigtigt at opfordre til og hylde et mindset for fællesskabet, og hvor det at arbejde sammen, dele og videreudvikle på hinandens ideer bliver sat i fokus.

1.2.5 Design af det innovative klasselokale

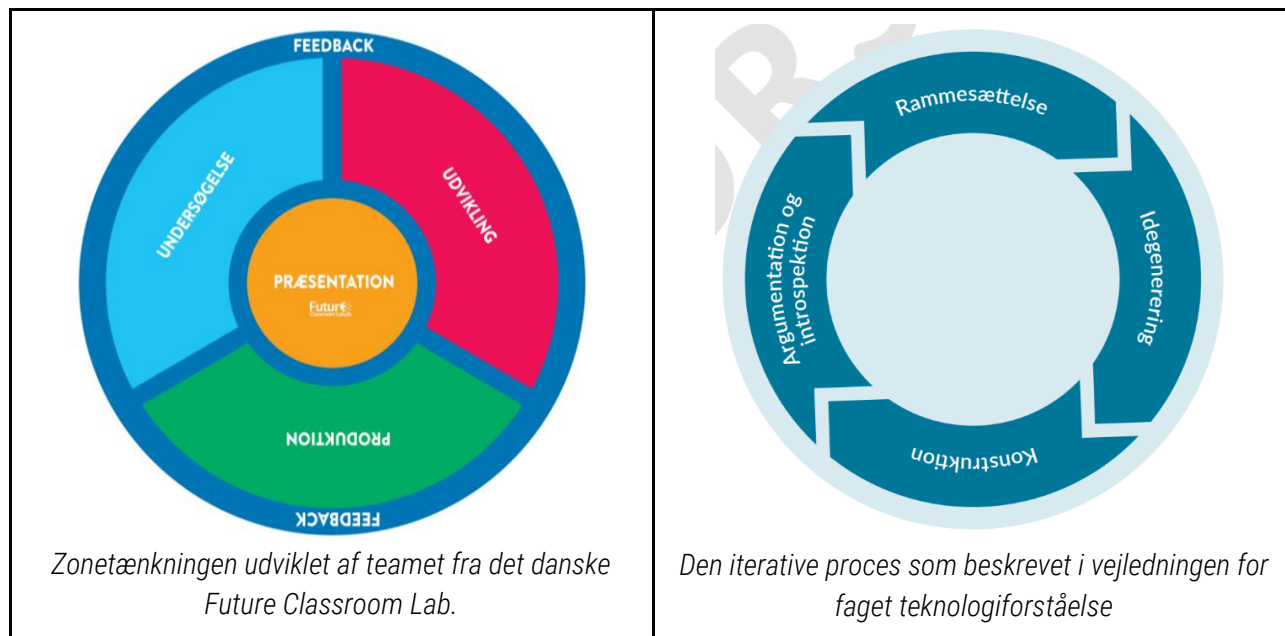
Inden forløbet bør man gøre sig nogle tanker om, hvordan klasseværelset kan indrettes, så eleverne bliver understøttet i at være i de forskellige læringsfaser/zoner i forløbet. Dette kan enten gøres gennem et redesign af selve klassens fysiske indretning eller gennem anden (eksempelvis farvekodede måtter eller lignende) iscenesættelse af, at nu træder vi ind i en særlig læringszone, der stiller nogle særlige muligheder og måder at handle på til rådighed.

Zonetænkning i det innovative klasselokale

Et forløb inden for teknologiforståelse vil som oftest være opbygget omkring de forskellige faser i en iterativ designproces, og her kan det være oplagt at tænke i læringszoner og læringsmindsets. Der findes

mange forskellige modeller for, hvilke læringszoner, der bør være i en designproces, når man arbejder med teknologiforståelse som fag.

Figur 2: Forskellige modeller for zonetænkning i en designproces






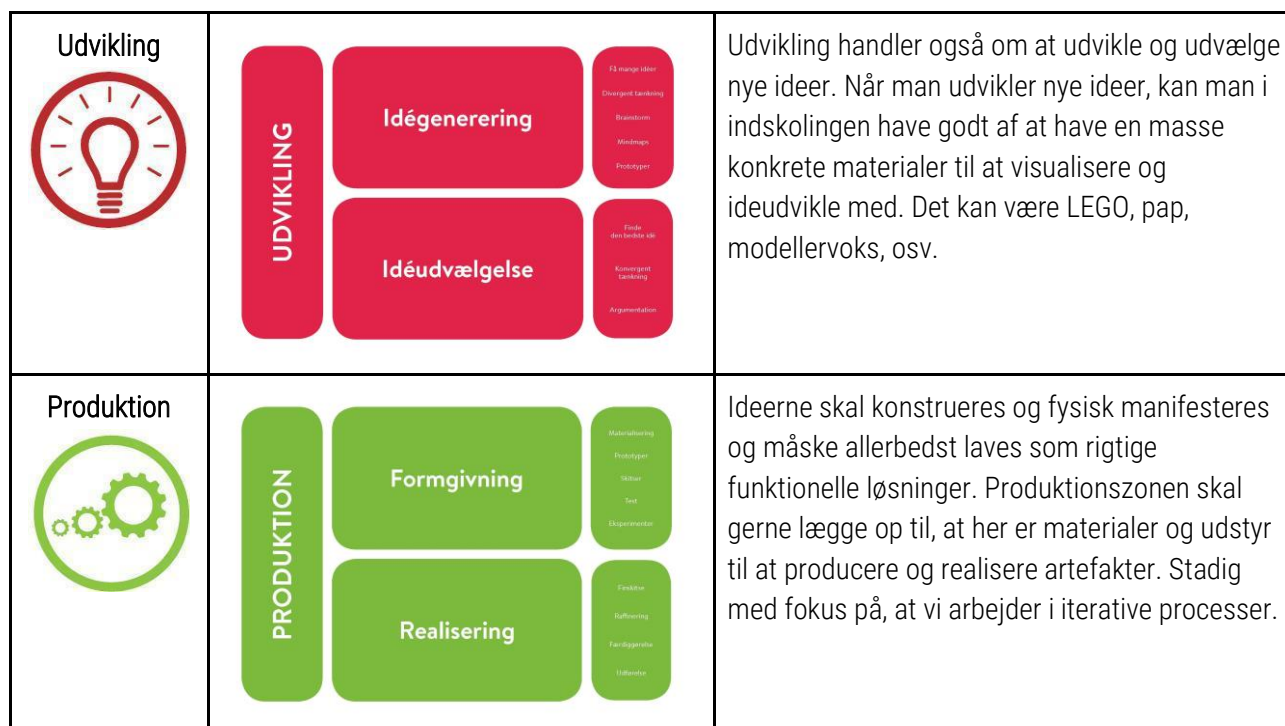
Med udgangspunkt i FCLab.dk's danske fortolkning af zonerne i Future Classroom Lab, European Schoolnet vil vi i det følgende beskrive, hvad og hvordan zonerne og den iterative proces kan tænkes i indskolingen.

De visuelle tegn i venstre kolonne i nedenstående beskrivelse af zonerne, vil gå igen gennem forløbsbeskrivelsen. Brug dem gerne undervejs i forløbet med eleverne til at synliggøre over for dem, hvilken zone I nu bevæger jer i.

Til zonerne er der udviklet elevhenvedte ressourcer, som kan støtte eleverne i deres læreprocesser. Du finder dem i ressourcebanken til forløbet på <http://www.tekforsøget.dk>

Tabel 1: Arbejdet i de enkelte designzoner i 1. klasse

<p>Præsentation</p> 	<p>PRÆSENTATION</p> <ul style="list-style-type: none"> Præsentation af opgave <ul style="list-style-type: none"> Tilblivelse Problemløsning Opbygning Organisering og fastholdelse af rammer og proces <ul style="list-style-type: none"> Process Talenteret Organisering Struktur Vidensdeling Præsentation af faglige loops, afgørende faser og endeligt produkt <ul style="list-style-type: none"> Formidling Formidlingen Kommunikation Læring 	<p>Arbejdet med teknologiforståelse er i høj grad en aktiv og skabende proces. I en 1. klasse handler det altså om at sætte eleverne i spil i deres udvikling af en aktiv og kritisk teknologiforståelse.</p> <p>Ved hjælp af en fysisk manifestation af en zone og dermed et 'sted', hvor elever skal flytte sig hen, kan man hjælpe med at de sætter fokus på præsentation, hvor man kan bruge rummet og placeringen til at fastholde fokus på, at eleverne skal argumentere. Derudover er netop præsentationszonen stedet, hvor man kan rammesætte den interaktive proces.</p>
<p>Feedback</p> 	<p>FEEDBACK</p> <p>Løbende evaluering og justering</p> <ul style="list-style-type: none"> Feed up Feed forward Feedback Spørgning Refleksion Forskydning Optimering Dialog Samarbejde Formidling Evaluering Forskydning 	<p>Arbejdet med feedback er en nøglesten i arbejdet med komplekse problemstillinger, og netop det, at arbejdet med feedback bliver en naturlig del af arbejdet, er vigtigt.</p> <p>At arbejde med feedback behøver ikke at være tungt og tidskrævende, men kan blot være et række korte tilbagemeldinger på og gode råd til, hvor man er, som så kan arbejdes videre med eller ikke.</p>
<p>Undersøgelse</p> 	<p>UNDERSØGELSE</p> <ul style="list-style-type: none"> Håndtering af data gennem opsamling, generering, behandling, fortolkning og anvendelse <ul style="list-style-type: none"> Formidlingen og informationsbæring Regnearbejde og systematik Værdier, søgbarhed og relevans Struktureret information i data, behandling og anvendelse Produktion af nye data gennem opsamling, generering, behandling, fortolkning og anvendelse <ul style="list-style-type: none"> Observation Målinger og eksperimenter Dialogering Visualisering af data Sammenhæng af data Eksplicitation Spørgsmålstil 	<p>At sætte fokus på undersøgelse som en zone hvor eleverne kan fordybe sig, eksperimentere og undersøge.</p> <p>En del af undersøgelseszonen er også at organisere og visualisere og evt. viderekommunikere.</p> <p>En del af idegenereringsfasen i den iterative proces handler om at undersøge og kan med fordel iscenesættes i en undersøgelsesfase/zone.</p>



Ofte vil eleverne bevæge sig frem og tilbage i zonerne, hvor de kan have glæde af at blive stilladseret forskelligt, alt efter hvor de er i zonerne. Undervejs vil der også være behov for tydeliggørelse af, at nu arbejder vi i faglige loops og nu træder vi ind i feedbackloop - enten som formativ peer evaluering eller lærerevaluering.

Elevsamarbejde i det innovative klasselokale

Forløbet er bygget op omkring kollaborative arbejdsformer og -læreprocesser, hvor eleverne i grupper skal samarbejde om at undersøge, konstruere, afprøve og justere samt give og modtage feedback i fællesskaber i iterative processer.

Det anbefales at dele eleverne op i såkaldte makkerpar, hvor 2 elever samarbejder fast gennem hele forløbet. Hvor det er meningsfuldt, kan 2 makkerpar gøre en 4 mands gruppe. Ved valg af fast makkerpar kan makkerparret arbejde med en fælles digital portfolio.

Det er ikke et mål, at alle skal nå det samme, men at alle arbejder det bedste, de kan, på hver deres niveau. Derfor kan det være meningsfuldt at sammensætte eleverne i par, som man formoder vil arbejde godt sammen, på det niveau de er.

At samarbejde er en kompetence, der kan være svær at mestre, og som man med fordel kan arbejde med fra tidlig indskoling. Som lærer bør man derfor gøre sig overvejelser omkring organisering og stilladsering

af elevernes samarbejde, herunder hvordan der følges op på elevernes optagethed og engagement i samarbejdet, og hvilke feedbackstrukturer der rammesættes for eleverne.

For at understøtte elevernes engagement og optagethed, må eleverne i samarbejdet ikke opleve, at de er arbejdsløse. Derfor skal samarbejdsopgaverne rammesættes og styres tydeligt. Dette kan eksempelvis gøres gennem et tydeligt, formativt evalueringsfokus på elevernes personlige bidrag til gruppearbejdet og samtidig i klassefællesskabet være nysgerrig på, hvilke dele af samarbejdsprocesserne, der kan være særligt udfordrende, og om der skal justeres og ændres på arbejdsgangene, så alle føler, at de løser en meningsfuld opgave i grupperne.

Når man arbejder i designprocesser, skal man omsætte sine idéer til prototyper, som man løbende kan teste og få feedback på fra ens brugere - i dette tilfælde ens klassekammerater. For at understøtte en god design- og læringsproces, skal eleverne derfor lære både at give, modtage og anvende feedback for derigennem at kunne udfordre og forbedre deres refleksion over de processer, som de gennemgår, og de digitale artefakter, som de skaber. Eleverne skal med andre ord lære dels at præsentere deres designidé/prototype, så den kan forstås af andre, dels at implementere og omsætte den feedback, de får fra andre, i deres næste prototype. Denne proces gentages mange gange; processen er iterativ, og et produkt gennemgår mange iterationer, før det er færdigt. Det er her vigtigt, at læreren rammesætter, at man skal turde præsentere det ufærdige og være fejlmodig – fail faster! At turde eksperimentere og fejle er grundlaget for al udvikling, men det kræver et trykt rum at fejle i.

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

Du finder både de lærerhenvendte og elevhenvendte ressourcer i ressourcebanken til forløbet på <http://www.tekforsøget.dk>.

1.2.6 Digital portfolio

Det anbefales, at eleverne gennem forløbet har deres egen digitale portfolio. Man kan også vælge, at et makkerpar deler digital portfolio.

Den digitale portfolio kan både samle de forskellige faglige loops fra læreren i form af korte spækkede oplæg, videoer, link, indlejrede tips og tricks til de forskellige faser og læringszoner. Om muligt bygges elevernes portfolio op omkring forløbet, så eleverne hele tiden kan gå ind og se, hvad der arbejdes med, og hvor de er i forløbet.

I faget teknologiforståelse er det en vigtig kompetence at kunne reflektere over egne undersøgende og reflekterende processer og kvalificerede til- og fravalg i forløbets forskellige processer og læringszoner. En

sådan reflekteret tilgang til design- og programmeringsprocesserne kan understøttes gennem arbejde med en logbog og digital portefølje, hvor eleverne løbende indsamler data fra processerne (lyd, billeder og video) og undervejs kort indtaler, hvad de har lavet, hvilke valg de har truffet, hvorfor de har truffet dem og hvad det gør ved deres designproces (introspektion).

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

Læreren kan undervejs støtte elevens korte, formative lyd- og billedevalueringer og opsamlinger ved at sætte fokus på noget særligt i forløbet. Eller det kan tage udgangspunkt i vurderingskriterier formuleret af eleverne sammen med læreren. Eksempelvis hvis fokus er på at arbejde i makerspace som et Open Space, hvor videndeling og inspiration til hinandens ideer er i fokus, kan det være dette eleverne skal forholde sig til i deres digitale portfolio:

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

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

Det anbefales at bruge BookCreator til iPad, hvis man vil arbejde med BookCreator i 1. klasse. Ellers tag udgangspunkt i de multimodale værktøjer, der bruges i indskoling på skolen.

2. Mål

Dette forløb tager primært udgangspunkt i elevens nære omverden, hvor eleven skal tage udgangspunkt i egne erfaringer med det digitale og forholde sig til, hvordan man kan handle hensigtsmæssigt i sit møde med digitale artefakter og digital teknologi. Forløbet arbejder med alle fire kompetenceområder og med afsæt i de mål, som fremgår af tabellen herunder. Vær opmærksom på, at målene ifølge Fælles Mål skal nås efter 3. klassetrin. Det giver anledning til tilpasning af målene til elevernes faglige niveau. I tabellens nederste række fremgår udkast til konkrete læringsmål.

kompetenceområde	digital myndiggørelse	digital design og designprocesser	computational tankegang	teknologisk handleevne
Kompetencemål (efter 3. klassetrin)	Eleven kan beskrive digitale	Eleven kan skabe artefakter med	Eleven kan anvende	Eleven kan, med udgangspunkt i

	artefakter i sin hverdag og handle hensigtsmæssigt i sit møde med digitale artefakter	udvalgte digitale teknologier, deltage i iterative designprocesser af komplekse problemstillinger og opnå viden om egen designkompetence	computational tankegang til at beskrive velkendte og afgrænsede fænomener i hverdagen	viden om digitale teknologiers sprog og principper, handle hensigtsmæssigt med digitale teknologier i afgrænsede situationer
Evt. færdigheds- og vidensmål (efter 3. klassetrin)	<p>Eleven kan beskrive forskellige typer af digitale artefakters formål i hverdagen</p> <p>Eleven kan undersøge brug af digitale artefakter i sin hverdag</p> <p>Eleven kan formulere og modtage feedback med henblik på forbedring af egne og andres digitale artefakter</p> <p>Eleven har viden om betydningen af feedback med henblik på forbedring af digitale artefakter.</p>	<p>Idegenerering Eleven kan anvende udvalgte idegenereringsteknikker og eksternalisere egne ideer</p> <p>Eleven har viden om simple idegenererings- og eksternaliseringsteknikker</p> <p>Konstruktion Eleven kan med digitale teknologier konstruere artefakter, der udtrykker egne ideer</p> <p>Eleven har viden om enkle digitale teknologier og deres egenskaber</p> <p>Argumentation og introspektion Eleven har viden om at give og modtage feedback i en designproces og kan genkende enkelte designvalg.</p>	<p>Algoritmer Eleven kan identificere og formulere simple algoritmer på uformel form relateret til situationer i hverdagen forudsige simple algoritmers opførsel</p> <p>Strukturering Eleven har viden om simple former for algoritmer opbygget ved hjælp af rækkefølge, forgrening og gentagelse</p> <p>Modellering Eleven har viden om modeller af virkeligheden som eksempelvis tegninger og diagrammer</p>	<p>Programmering Eleven kan følge og tilrette simple programmer i mindst et blokbasereret sprog</p> <p>Eleven har viden om basale konstruktioner i blokbaserede programmeringssprog</p>
Konkrete læringsmål i forløbet	■ Elever kan beskrive	■ Elever kan gennem arbejde med	■ Elever kan dekomponere	■ I design af robotbaner

	<p>forskellige former for robotter fra deres hverdag og forstå, hvordan de kan anvendes</p>	<p>rutediagrammer skabe små programmer med udgangspunkt i løsning af problemer eller opgaver</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Elever kan gennem iterative processer forstå og forklare deres kode og svare på, om programmet løser opgaven hensigtsmæssigt. 	<p>og beskrive digitale artefakter og deres betydning for løsning af opgaver og problemstilling er i hverdagen</p>	<p>anvender eleverne viden om digitale teknologier og forskellige simple block kodesprog gennem apps, der kan styre simple robotter</p>
--	---	--	--	---

3. Forløbsnær del

3.1 Introfase: Forforståelse og kompetencer (fase 1)

3.1.1 Varighed

6x2 lektioner

3.1.2 Kort rids: Introduktion og arbejde med robotterne omkring os

I denne fase skal eleverne gennem en fælles brainstorm artikulere tavs viden om teknologi og i fællesskab undersøge deres næromgivelser for teknologi og kategorisere teknologierne.

For hvad er robotter/teknologier? Hvilke robotter kender vi? Hvilke robotter har vi i vores nære omgivelser? Hvad bruger vi dem til? Hvad kan vi bruge dem til?

Gennem denne fase aktiveres elevernes forforståelse og gennem undersøgelser og fælles diskussion og kategorisering udvikler eleverne et første sprog og begrebsapparat om teknologiforståelse, som de skal arbejde videre med i forløbets næste faser.

Lærerens viden om teknologiforståelse og historie kommer i spil i mødet med elevernes viden om og spørgsmål til fænomenet i forbindelse med de fælles undersøgelser, diskussioner og kategoriseringer.

I denne fase skal eleverne ligeledes gøre sig erfaringer med den første kodning af en robotteknologi og computationel tankegang. Der er derfor også en række udfordringer, hvor eleverne får mulighed for at interagere og eksperimentere med forskellige robotter, og hvor de gennem fælles undersøgelse og leg gør sig erfaringer med programmering af robotter for at løse specifikke opgaver. Her introduceres også nogle af arbejdsprocesserne omkring at arbejde i iterative designprocesser, hvor eleverne skal besøge hinandens arbejde med robotter, give og modtage feedback og udvikle og afprøve videre ud fra den viden og inspiration, de har fået i feedback-processerne.

3.1.3 Materialer

Konkret udfordring 1: Udarbejdelse af fælles begrebssky om robotter

- Tavle
- Evt. papir og tuscher

Konkret udfordring 2: Hvilke teknologier/robotter har vi på skolen?

- Begrebssky - printet i plakatstørrelse
- A4-papir
- Skriveredskaber
- Evt. billeder og videoer af robotter fra hverdagen

Konkret udfordring 3: BOT leg og eksperimenter

- De Bots der er tilgængelig på skolen (evt. kasse med Bots fra CFU-udlån), fx Ozobots, BeeBoots, LEGO WeDo
- Malertape, trafiktæpper eller lign, papirruller, som kan tapes til gulv, og som eleverne kan bruge til at tegne baner til deres bot.

3.1.4 Iscenesættelse/scenarie: Introduktion til forløbet "Robotterne kommer"

Når man tænker på robotter, tænkes ofte på robotter i film, som f.eks. R2D2 i StarWars. Robotter er dog i stigende grad tilgængelige som forbrugerprodukter, såsom Roomba støvsugerrobot og Aibo walking robohund. Men disse stereotype billeder kan være vildledende. Vandrende og rullende robotter repræsenterer kun en type robot. Robotter omfatter alle typer programmerbare maskiner, der udfører handlinger baseret på input fra sensorer - alt fra et hjems sikkerhedssystem, som afspiller en alarm, når den registrerer bevægelse, til et køleskab der regulerer dets temperatur og fugtighed.

Læs evt. "Definition af robot" <https://teknismuseumrobot.wordpress.com/robot/>

Gode begreber at få i spil i denne fase

- Sensor – aktivator
- Input – databehandling – output
- Programmering
- Algoritmer
- Styring, regler og kommandoer

Konkret udfordring 1: Fælles begrebssky



Fælles snak/brainstorm på klassen (max 20 minutter):

- Hvad er en robot?
- Hvad for nogle robotter kender vi i vores hverdag?
- Hvad betyder robotter for vores liv?
- Hvordan virker de?

Elever og lærer skal agere et lærende fællesskab, hvor læreren og eleverne stiller åbne og perspektiverende spørgsmål, og hvor læreren stilladserer samtalen.

Lærer skriver løbende ned på tavlen. Tegn en stor sky på tavlen/planche og skriv inde i denne. Snak om det giver mening at dele skyen op i mindre skyer. (Evt. hvad ved vi/hvad ved vi ikke)

Under samtalen vil det være godt, hvis man kommer ind på, hvordan en robot styres. Det, at en robot styres med er et input, og det, den gør, er et output. Dette kan bruges, når eleverne senere skal på opdagelse og lede efter robotter på skolen.

Eleverne kan evt. herefter tegne robotter, de kender til fra deres hverdag. Dermed synliggøres og artikuleres deres kendskab og viden om robotter.

Den fælles begrebssky om robotter og teknologier gemmes og deles i elevernes digitale port foliér - enten af eleverne selv eller af læreren.

Begrebsskyen skal leve videre i klassen. Den kan eksempelvis omsættes i en planche. Begreberne i begrebsskyen skal hænge sammen med den næste udfordring, og eleverne skal opfordres til at benytte begreber, når de undersøger og reflekterer.

Konkret udfordring 2: Hvilke teknologier har vi på skolen?



Del 1: Undersøgelse og indsamling i nærmiljø

Hvor er der robotter her på skolen?

Eleverne skal i makkerpar gå ud og lede efter robotter på skolen – eller andre teknologier, hvor der er en sensor og en aktivator. Hvad skal der til, for at det virker? Hvad er hensigten med dem?

Eleverne må gerne spørge voksne, de møder på gangen, om de ved, hvad der er af robotter på skolen.

Tegn eller tag billeder med iPad, telefon eller computer. Det lægges i digital portfolio.

Inden eleverne går ud og undersøger, er det vigtigt at få talt med dem om, at når de går ud og undersøger, skal de tænke på alle ting, der bliver styret af noget andet for at virke. Altså noget der på en eller anden måde er blevet programmeret.

Del 2: Fælles undersøgelse og analyse ved gruppeborde

- Hvilke robotter har vi fundet?
- Hvilken funktion har robotten?
- Hvordan ser de ud?
- Er der nogle særlige typer?

Brug klassens fælles begrebssky (kan evt. printes til bordene - eller hænge synligt i klassen)
Tegn det, I finder ud af, på A4papir.

Hvis man ikke kan finde robotter på skolen, kan læreren på forhånd have fundet billeder/videoer af forskellige robotter fra hverdagen/ude i samfundet, som eleverne kan tale ud fra, og måske genkende og derefter kategorisere.

Del 3: Sortering og kategorisering

Tegn cirkler på tavlen/på gulvet ud fra de forskellige typer, eleverne er kommet frem til. Eleverne skal selv definere, om man kan dele robotterne op i forskellige typer af robotter.

Kriterier kunne eksempelvis være

- Menneskelignende robot / maskine
- Funktionalitet
- Design
- Farver

Eleverne arbejder gennem egen udvikling af kriterier for analyse af eksisterende teknologi.

Dette giver dem en forståelse af, at der kan være forskellige kategorier, hvor der alligevel er noget, der er fælles for alle teknologier (input – databehandling – output). Det handler ikke om rigtige og forkerte svar, men at understøtte en undersøgende åben tilgang.

Placer tegninger i kategoriseringscirklerne på væg i klassen/i digital portfolio.

Konkret udfordring 3: BOT-leg og eksperimenter



Læs manual for den iterative designproces, og hvordan man kan arbejde med præsentation og peerfeedback under Vejledning for det innovative klasselokale under lærerhenvendte ressourcer.

Eleverne skal arbejde i dobbelt makkerpar. De får udleveret forskellige Bots, som de skal undersøge i makkerpar. Eleverne skal ikke instrueres i, hvordan de virker, men skal i fællesskab undersøge, hvad man kan med botten.

Eleverne skal i aktiviteten også lave baner til deres bot og kode dem til at gennemføre banerne. Herefter skal de arbejde i iterative processer, hvor de besøger hinandens baner og kodninger, hvor de giver feedback og får inspiration til design af nye baner og koder. Det er vigtigt, at feedbackrunden igangsættes

tidligt, så de når at få feedback mange gange, og at iterationerne startes tidligt og på en proces, som på ingen måde er færdig.

Udfordringen til eleverne er:

- Tag en Bot
- Undersøg hvad den kan
- Lav en lille bane, som botten skal gennemføre
- I skal kode botten

Efter ca. 1 lektion

- 1 fra hver gruppe forlader gruppen og besøger de andres baner
- Den tilbageblevne i gruppen skal kort præsentere deres Bot og deres bane
- De besøgende agerer peers og giver feedback
- De besøgende går tilbage til egen gruppe og fortæller om de ideer, de er blevet præsenteret for, og der eksperimenteres videre i gruppen med ideer til nye baner og kodninger.

Gennem peer feedbacken gør eleverne sig også de første erfaringer med evalueringskriterier inden for computationel thinking som:

- Virker vores program/kode/spil?
- Er koden logisk og forenklet mest muligt?
- Kan vi forklare koden?
- Løser programmet opgaven på en god måde?

Lærerrolle og inspirationsmaterialer

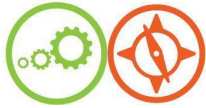
Lærerens faciliterende rolle bliver at stå ved siden af eleverne og hjælpe dem i de rigtige retninger.

Aktiviteten er bygget op som en mere fri, eksperimenterende leg, hvor eleverne i makkerpar selv forsøger sig frem og bliver inspireret af hinanden.

Læreren kan vælge at lave nogle **faglige loops**, hvor lege introduceres, og hvor eleverne får tips og tricks til robotkodning og håndtering. (Se inspirationslege i ressourcebanken til forløbet på www.tekforsøget.dk)

Husk også i perioder at gå bagved og til tider gå helt væk, så du ikke kommer til at være styrende og retningsgivende i elevernes eksperimenterende og undersøgende kreative arbejde. Styrken ved den indledende legende og eksperimenterende tilgang, **uden faglige loops**, kan ligeledes være, at de gør sig erfaringer med, at ting ikke virker - og undersøger hvorfor gør det ikke det.

Afslutning



Eleverne filmer deres baner og robotter og lægger dem i deres digitale portfolio. Her skal eleverne reflektere over dagens processer, tilvalg og fravalg, og hvilke råd de har brugt fra peerfeedback.

3.2 Udfordrings- og konstruktionsfase I (fase 2)

3.2.1 Kort rids (fase 2): Fremtidens (børne)verden med robotter

I denne fase skal eleverne medbringe robotter og andre teknologier med hjemmefra (gerne legetøj), som de gerne må rekonstruere (der bør også være adgang til alternative artefakter/ting i klassen).

Fasen kan rammesættes af et narrativ om fremtidens verden med robotter, hvor der løbende er samtaler i klassen om og fokus på, hvad vi som mennesker bygger ind i teknologierne fx automatiserede handlinger OG hvordan teknologierne påvirker vores virkelighed, hverdag og verden fx de måder indgår i børnenes legekultur og ændrer den måde vi er sammen på og leger på.

Eleverne skal skille "robotterne" ad og undersøge, hvad der er indeni og være nysgerrig på, hvordan teknologien "virker". Eller hvorfor den ikke "virker". Herefter skal de lave et redesign, hvor de i makkerpar ideudvikler på, hvordan de kan sammensætte deres robotter til nye robotter, der kan gøre en forskel for nogen - eksempelvis til fremtidens børneværelse.

Eleverne skal også arbejde med en række aktiviteter, hvor hensigten er, at de får en første forståelse af, hvordan programmeringssprog er bygget op. Disse aktiviteter er bygget op om analogprogrammering dvs. at det er offline og tegne/skrive programmering. Eleverne skal her arbejde med blok-programmering som i Scratch, hvor eleverne ud fra simple skabeloner på papir, skal udvikle deres eget programmeringssprog og algoritmer. Eleverne skal her arbejde med fælles eksperimentering, udvikling og afprøvning rutediagrammer, som er velegnede til mindre elever, som endnu ikke er stærke i skrivning, hvor de kan udvikle deres med geometriske former og symboler til offline-programmering.

Forløbet er igen formet som en iterativ designproces, hvor de skal besøge hinandens designideer, give og modtage feedback - og udvikle og afprøve videre ud fra den viden og inspiration man har fået i feedback-processerne.

Fokus er denne gang også vigtigheden af, at det er godt at dele og bruge hinandens idéer. Og når man fremlægger nye ideer at hylde dem, hvor man har fået sin inspiration fra.

Afslutningsvist skal eleverne i makkerpar lave stopmotion-film, hvor de skal lave en beskrivelse af deres robot, hvilken funktion den skal have i verden, og hvordan den fungerer.

3.2.2 Varighed

Berammet tidsforbrug 24 lektioner

3.2.3 Materialer

Tag teknologier eksempelvis legetøj med teknologi med hjemmefra, som må og kan skilles ad.

Konkret udfordring 1: Break the TEK - Fælles undersøgelse af teknologier

- Begrebsskyen

Konkret udfordring 2: Markedsplads

- Borde til markedsbod

Aktivitet 3: Unplugged programmering / rutediagram-lege

- Printede programmeringsblokke fra Scratch Jr. (se ressourcebank til forløbet på www.tekforsøget.dk)

Konkret udfordring 4: Make the TEK - konstruktion af nye robotter - Børsterobotter

- Små elmotorer, vibrationsmotorer dioder, LEGO-motorer/WeDo, evt Strawbee (<https://strawbees.com/>), der kan give robotterne funktionalitet (eller hvad man ellers kan finde frem).
- Adgang til Bot'er

Aktivitet 6: Stop motion film – hvilken funktion kan vores robot have?

- Stop motion værktøjer som fx FilmX samt devices til billedoptagelser.
- Makerbreakerhjørne, Skramlotek - breakerspace og makerspace.
- Batterier, motorer, limpistoler, modellervoks, skruetrækkere, pincetter, sakse etc.

3.2.4 Konkrete udfordringer

Konkret udfordring 1: Break the TEK – fælles undersøgelse af teknologier



Eleverne sidder ved gruppeborde 2 og 2.

Eleverne skal undersøge deres medbragte teknologier/legetøj. De skal skille det ad, og forsøge at forstå, hvad der er inden i, hvad det skal bruges til, og hvordan det virker.

De tager billeder - samler dem ud fra hvordan hænger det sammen - eller hvilke dele gør hvad.
De skal prøve at forklare, hvad deres teknologi er bygget op af. De skal bruge begrebsskyen fra fase 1 og supplere denne, hvis de finder nye begreber.

Konkret udfordring 2 (feedback-loop): Markedsplads



Eleverne skiftes til at besøge hinandens borde. Man præsenterer, hvad det er, man har fundet ud af. En bliver siddende og fremlægger fund. En går rundt og besøger borde. Skift efter 10 minutter

Afslutning. De to snakker om, hvad de har set ved bordene; er de blevet klogere på, hvordan deres egen teknologi virker?

Konkret udfordring 3: Unplugged programmering / rutediagram-lege



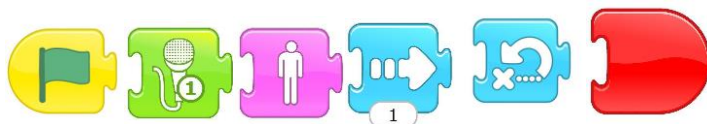
I denne aktivitet arbejdes der med en videre forståelse af, hvordan programmeringssprog er bygget op, hvor eleverne skal arbejde med unplugged aktiviteter og rutediagram-lege med papir og tusch.

Eleverne skal arbejde med at lave lege, opgaver og øvelser, hvor de bruger unplugged programmering til at løse opgaverne.

Del 1: Programmer din lærer / et andet makkerpar

Eleverne skal tegne en instruktion til, hvad lærer/makkerparret skal gøre. Det kan være en Fortnite-dans, en bevægelse, osv.

I aktiviteten arbejdes der med printede blokskabeloner, der tager udgangspunkt i Scratch Jr. Blokkene, hvor kodningsretningen er fra venstre mod højre.



Eleverne arbejder derfor med en lineær forståelse af programmerings-streng, hvor der er 3 'typer' blokke; startblok, handlingsblokke og afslutningsblok. Dette giver dem færdigheder til at arbejde med Scratch i næste fase.

De skal forklare ved hjælp af symboler, hvad der skal ske. Der skal tegnes, hvad der skal gøres. Derfor skal de enkelte kodebokse være ret store. Print pdf (A3) med blanke kodeblokke fra Scratch Jr. Du finder den i ressourcebanken til forløbet på www.tekforsøget.dk.

Startblok:

Dette indikerer hvilket 'event' der aktiverer programmet. Det kan være en forklaring af, hvor man skal starte for at køre programmet, eller hvornår i sangen dansetrinnet skal aktiveres.

Handlingsblokke:

Disse blokke indeholder, hvad man skal gøre, men kan også være udtryk for valg, if-sætninger (hvis-sætning) eller andet. Lige nu kan handlingsblokkene være næsten hvad som helst.

Afslutningsblok:

Disse blokke indikerer at programmet er slut.

Eleverne skal selv udvikle symboler for koder. På et tidspunkt kaldes eleverne sammen, og eleverne skal sammen med læreren udvælge klassens standardiserede symboler for koder.

Del 2: Lav en leg, opgave eller øvelse

Eleverne skal nu arbejde med at lave lege, opgaver og øvelser, hvor de bruger deres fælles offline programmeringssprog og blokke til at løse opgaverne.

Det kan være en skattejagt, hvor man skal finde en hemmelig skat i klassen/på skolen (som fx kan være et billede af, hvor man skal ende).

Eleverne tegner deres egen kode vha. Scratch blokkene, afprøver dem på hinanden, forbedrer deres kode/symboler og prøver igen.

Det kan være en selvopfundet dans gerne med musik, koden til at bygge noget med klodser, eller noget helt andet børnene selv finder på.

Vigtigt er det at arbejde iterativt med elevernes udvikling af koderne, og at det er opgaver, der giver mening for dem.

Brug guidelines for præsentation af prototype og feedback under beskrivelsen af Elevsamarbejde.

Konkret udfordring 4: Make the TEK – konstruktion af robotter



Eleverne skal nu bygge en fælles robot ud fra deres forskellige medbragte teknologier, og hvad de kan bruge i klassens skramlotek.

Da det jo er ting, der er gået i stykker, er det svært at bygge noget nyt, der virker. Derfor tilbydes der forskelligt teknologi, der kan give robotterne funktionalitet, fx motorer, dioder, LEGO-motorer/WeDo, evt. Strawbee (<https://strawbees.com/>) eller hvad man ellers kan finde frem.

Eleverne kan eksempelvis lave børsterobotter, ved at sætte små motorer på robotten, så den kan bevæge sig (påvirkes af vægt), de kan få dem til at lyse eller lign. Eller det kan være små motorer, lys eller lyd, der kan programmeres.

Børsterobotter er en lille robot, der er bygget op af et batteri, en motor og en børste + hvad mere man kan finde. Børsterobotter kan således bygges på mange forskellige måde, fra den hel lille tandbørsterobot til gulvskruberrobotten. Få inspiration til, hvordan de kan konstrueres i ressourcebanken til forløbet på www.tekforsøget.dk.

Med en børsterobot kan eleverne på en "simpel" måde få bygget deres egne små bevægelige robotter. Der er ikke en direkte styring af robotterne, men alligevel kan motoren og opbygningen af robotten "programmeres" til, hvordan de opfører sig. Den måde, man kan styre sine børsterobotter på, er ved en slags kontakt, ved en vægt på motoren eller en fane, som skaber en aktion. Ved at afprøve og ændre på forskellige parametre, placering af motor, børstetype, vægt på 'propel' osv., kan man ændre opførslen af den lille robot.

Eleverne kan forinden lave en lille øvelse med at bygge børsterobotter for at få viden om, hvordan små motorer og evt. dioder fungerer og kan bruges til at tilføje funktionalitet til de robotter, de senere skal bygge. Et eksperimenterende, undersøgende arbejde med børsterobotter kan være med til at opbygge færdigheder, som eleverne kan bruge i denne fase.

Fokus i denne aktivitet er på brug af hinandens ideer!

En af de grundlæggende tankegange i og omkring Makerspace-kulturen er begrebet Open source; det at vi deler, co-creator og arbejder videre på og videreudvikler egne og hinandens ideer.

Fokus i dette forløb er derfor at blive inspireret af andres ideer og gøre sig umage med at formidle og dele sin ide. Det skal hyldes, hvis en ide går igen i andres produkter og processer. Og når man fremlægger, er

det god stil også at fortælle, hvor man har fået sine ideer fra og kreditere sine klassekammerater for gode ideer og inspiration.

Man må ikke sige "I må ikke hugge min ide". Det skal hyldes, at andre bruger ens ide. Den ide, der er brugt mest, skal have en stjerne i idegenereringspuljen.

Lærer- og elevroller

Læreren skal ikke instruere, men facilitere. Eleverne eksperimenterer, de udforsker, og de hjælper hinanden. Eleverne arbejder i makkerpar, hvor de kobles på forskellige grupper i deres feedbackprocesser.

En måde at stilladsere dette på i starten kan være at lave feedback processer fælles på klassen, hvor læreren hjælper og understøtter eleverne – både dem der skal pitche ide samt give feedback.

Konkret udfordring 5: Stop motion film – hvilken funktion kan vores robot have?



I denne aktivitet, skal eleverne i makkerpar arbejde med fremtidsscenerier for børneværelser, og hvordan lige præcis deres robot kan have en rolle. Hvilken funktion kan den eksempelvis have for, at børn bevæger sig mere, bruger deres fantasi mere osv.?

I denne aktivitet skal eleverne i makkerpar idegenere på mulige (og umulige) fremtidsscenerier for deres robot. Hvilken funktion deres robot kan have i et ønsket fremtidigt børneværelse.

Fremtidssceneriet skal munde ud i en stopmotion animation. Animationen må gerne være fiktiv, men der skal indgå en beskrivelse af robotens funktion.

- Hvordan virker den?
- Hvad er dens funktion i fremtidens børneværelset?
- Hvordan løser den dens opgave?

I arbejdet med stop motion er computationel tankegang i centrum. Når eleverne skal lave stop-motion, nedbryder de bevægelser og automatiseringer i mindre dele og arbejder derfor med principper, tankegange og arbejdsmetoder i computationel tankegang. En vigtig del af stopmotion opgaven er altså at lave en stopmotion film, der beskriver og viser robotten, og hvor de med stop motion filmen kan vise funktionalitet, som ikke virker i virkeligheden.

Afslutning. Stop motion historier/videoer vises/lægges i digital portfolio.

3.3 Udfordrings- og konstruktionsfase II (fase 3)

3.3.1 Kort rids (fase 3): Design af robotbane – fremtidens børneværelse

Eleverne skal udvikle en bane, som en robot skal gennemføre. Banen skal udfolde sig i et fremtidsscenario for et børneværelse - gerne med udgangspunkt i det fremtidsscenario, de allerede har udviklet, og ud fra de særlige udfordringer, de har defineret i foregående fase, som deres robotter skulle løse i deres animationsfilm.

Banen skal indeholde mindst 3 udfordringer/ forhindringer. Det er selv op til eleverne at definere, hvordan man "vinder" banen. Først igennem banen – bedst til at løse forhindringerne? Sjovest at gennemføre? Det skal have en sammenhæng med det fremtidsscenario, de har udviklet.

I design af banen skal der indgå programmering, hvilket kræver, at de afprøver og forfiner deres algoritmer i forhold til den opgave, som spillet skal løse (hurtigst, sjovest, langsomst).

Eleverne skal i denne fase bruge den viden og færdigheder, som de har tilegnet sig i de første to faser af forløbet. Fase 3 er derfor mere åbent, hvor eleverne får mulighed for at vælge, hvilken robot de skal arbejde med, hvad robotten skal gøre samt hvilken programmering de ønsker at programmere robotten med - offline programmering ved Scratchblokkerne/programmeringskort, programmering af en Bot (farvekodning eller frem, tilbage, til venstre, til højre programmering.)

Programmering må altså gerne være udført unplugged, hvor eleverne laver algoritmer i form af tegninger i Scratchskabeloner, der beskriver, hvordan deres robot skal bevæge sig igennem deres bane.

I denne fase skal eleverne arbejde med en autentisk målgruppe - eksempelvis parallelklassen, 0. klasse eller deres forældre, hvor der afslutningsvist i outroforløbet er en præsentations- og testfase med målgruppen.

3.3.2 Sammensætning af elever

Eleverne skal i denne fase arbejde i mindre grupper af 2-4 elever. Sammensæt grupper efter erfaringer med at arbejde i 2 og 4 mandsgrupper i de 2 første faser.

3.3.3 Varighed

Berammet tidsforbrug 18 lektioner

3.3.4 Materialer

- Store stykker karton, som eleverne kan male baner på
- Skriveredskaber
- A4-papir
- Tegnesager, sakse og lim

- Andre rekvisitter, som kan indgå som elementer på banen (må skulle kunne ødelægges – limes og sættes sammen efter behov) Evt. LEGO, småt legetøj, modellervoks fra Skramloteket
- Idéer fra unplugged aktiviteter
- Bot'er og elevernes egne børsteroboter
- Feedbackkort

3.3.5 Iscenesættelse/rammesættelse: Lav en robotbane om jeres fremtidige børneværelse



Læreren rammesætter indledningsvist opgaven (den kan ligeledes introduceres i en lille video, som uploades den digitale portfolio)

- I skal lave en bane, som handler om jeres fremtidige børneværelse
- Det er gulvbane, hvor I skal få en robot til at løse opgaver
- Der skal konstrueres nogle opgaver, som robotten skal igennem
- I skal lave et programmeringssprog, som kan bruges til at gennemføre banen
- I skal lave en algoritme, som kan få robotten til at gennemføre banen bedst/hemmet/sjovest muligt
- Robotten kan enten være en af de robotter, I har arbejdet med før – eller den I har bygget. I må gerne bruge unplugged programmering.

3.3.6 Konkrete udfordringer

Konkret udfordring 1: Ideudvikling



Eleverne arbejder nu med ideudvikling ud fra følgende arbejdsspørgsmål:

- Hvad skal vores bane handle om (hvad kan bruges fra vores fremtidens børneværelse?)
- Hvordan skal banen se ud?
- Skal robotten opleve en fortælling? Hvad kan denne handle om?
- Hvilke forhindringer skal robotten møde?
- Hvilken robot vil vi bruge - hvordan skal den programmeres

Eleverne tegner skitser på A4-papir.

Eleverne skal løbende vise deres spilscenarie frem, mens de stadig er i gang med at udforme deres prototype. Dette gøres gennem pitch på max 2 minutter, hvor de præsenterer deres ide og får feedback.

Når eleverne føler de er klar påbegyndes designproces af selve robotbanen. Lærer godkender evt. designide.

Konkret udfordring 2: Konstruktion



Eleverne skal nu producere banen og udvikle programmeringsalgoritmer. Igen skal de løbende præsentere deres designidé, så den kan forstås af andre.

Eleverne skal arbejde i iterative loops og løbende lave præsentationer og give feedback på hinandens ideer og prototyper. Læs vejledning hertil under "Elevsamarbejde".

3.4 Outrofase: Ny forståelse og nye kompetencer

3.4.1 Varighed

1 lektion a 45 minutter

3.4.2 Materialer

Forberedelse af præsentation og test

- Sørg for rum og plads til fremvisning og afprøvning

Fokus i test - elevopgave

- Eksempel på afkrydsningsskema

Afslutning – besøget

- Pindemadder/Mariekiks og saftevand

3.4.3 Kort rids

Forløbet afsluttes med, at elevernes målgruppe inviteres ind og skal afprøve elevernes baner.

Eleverne skal i deres makkerpar præsentere deres bane og kunne give deres programmering videre til deres målgruppe, så de kan prøve at gennemføre banen.

3.4.4 Konkrete udfordringer

Konkret udfordring 1: Forberedelse af præsentation og test



Inden besøg af målgruppen, skal eleverne forberede deres præsentation og test.

Del 1: Forberedelse af præsentation

- Hvad vi vil præsentere? (fx hvordan giver vi bedst vores målgruppe viden om, hvordan man programmerer lige præcist denne robot gennem banen?)
- Hvad vil vi teste? / Demonstration (fx hvordan viser vi bedst, hvordan vores Scratchskabeloner fungerer?)

Del 2: Forberedelse af test

Mens målgruppen tester banen, skal 1-2 i designergruppen selv observere, om banen virker efter hensigten. Eleverne skal derfor i deres makkerpar også forberede en lille observationsguide til støtte i observationerne.

Forslag til observationsguide

- Find 3 ting I vil kigge efter (fx kan vores målgruppe forstå vores programmeringssprog og finde på en algoritme med den, som virker?" Hvordan kan vi se det?)

Testen kan opbygges som et afkrydsningskema, hvor eleverne har børnestavet/illustreret, hvad de vil teste. Eksempelvis som nedenfor

Banen er sjov – hvor ofte grines der?	
Banen er for svær	
Banen er for let	
...	
...	
...	

Udfordring 2: Præsentation / besøg



Tidsramme: dobbelt lektion

Selv om besøget er en del af elevernes iterative designproces, kan det være motiverende at iscenesætte denne afsluttende proces med test som et festligt event, hvor elevernes opfordres til at udstille deres bane så indbydende som muligt, og hvor der eksempelvis serveres pindemadder og saftevand.

- Læreren byder indledningsvist gæsterne velkommen og præsenterer programmet.
- Makkerpar står ved deres bane og præsenterer og testobserverer.
- Gæster besøger 2 og 2 banerne og afprøver dem. Hver session skal tage ca. 10 minutter. Lærer kan vælge at sætte et ur, der indikerer, at tiden er gået, og det er tid til at besøge en ny bane.

Afslutningsvist indtages mad og drikke, og eleverne siger tak for input til deres bane.

Herefter kan man vælge et sidste redesign-loop på baggrund af den nye viden fra test, hvorefter baner kan udstilles på skoletorv, læringscenter eller lign.

4. Perspektivering

4.1 Progression

I dette forløb skal eleverne gøre sig de første erfaringer med at arbejde kollaborativt og selvstændigt i de forskellige faser i modellen for designprocesser, som er udfoldet i læseplanen for teknologiforståelse. En faglighed, som forventes at eleverne kan mestre, når de skal arbejde med digital design og designprocesser i de ældre klasser. Derfor er der til dette forløb designet særlige ressourcer, til at stilladse eleverne i disse processer, som skal anvendes gentagne gange i de iterative designprocesser, og som eleverne løbende forholder sig reflektivt til i deres digitale portefølje (introspektion).

4.2 Evaluering og refleksion (introspektion)

I faget teknologiforståelse står faglige begreber som argumentation, introspektion, feedback og redesign centralt. Eleverne skal løbende i dette forløb forholde sig reflektivt til deres arbejde gennem deres digitale portefølje.

Eleven arbejder gennem forløbet i iterative designprocesser, hvor de arbejder med formativ evaluering, hvor feedback og feedforward er vigtige elementer. Eleven lærer i disse processer at reflektere over egen erfaring fra processerne og at kunne argumentere for designvalg som introspektion.

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

Eleven skal på dette trin, under vejledning, kunne forberede og fremlægge en sammenhængende argumentation for designet. Eleven skal under argumentationen for egne designvalg kunne bruge fagtermer og blive i stand til at skelne mellem påstande og belæg. Eleven skal på dette trin i nogen udstrækning selv kunne gennemføre en fremlæggelse og kunne modtage samt give konstruktiv feedback.

4.3 Differentieringsmuligheder

Gennem forløbet er der god mulighed for at differentiere. Det er ikke et mål, at alle skal nå det samme, men at alle arbejder det bedste, de kan, på hver deres niveau. Derfor kan det være meningsfuldt at sammensætte eleverne i par, som man formoder vil arbejde godt sammen, på det niveau de er.

I kender eleverne bedst, og derfor skal I have indflydelse på fagets arbejdsform. I har også mulighed for selv at supplere med indhold. Måske I har ideer eller tilgange som er bedre for denne elevgruppe, så tilpasser I forløbet med disse. Det afgørende er, at der arbejdes med de faglige mål, der er beskrevet i forløbet.

4.4 Særlige opmærksomhedspunkter

Forløbet er omfattende og lægger op til nogle nye og anderledes måder at arbejde og samarbejde på for elever i 1. klasse. Det er derfor vigtigt hele tiden at vurdere, om det faglige niveau er for højt, og om der kræves et mindre redesign for, at eleverne på hver deres niveau oplever at kunne mestre opgaverne og oplever processer og indhold i forløbet meningsfuldt og relevant.

5. Ressourcer

Alle ressourcer kan tilgås via www.tekforsøget.dk

5.1 Lærerressourcer

Det innovative klasselokale

- Vejledning til det innovative klasselokale

Inspiration til unplugged programmeringsaktiviteter

- Matematik, sprog, kreativitet og programmering, *Bag boller* (hentet den 18.02.2019 på <http://programmeringimatematik.dk/media/1165/bag-boller-til-laereren.pdf>)
- Inspiration til at arbejde med unplugged programmering i tidlig indskoling: <https://www.molndal.se/pedagog-molndal/bloggar/digitala-bloggen/digitala-bloggen/2017-03-02-programmering-pa-ravekars-forskola.html>

Stop motion

- Rune Gråbæk, *Stop motion – sådan kommer I i gang*: <http://www.digitaleducator.dk/2016/05/21/stop-motion/>

Viden om robotteknologi

- Teknisk museum, *Hvad er en robot? Historien om en robot*: <https://tekniskmuseumrobot.wordpress.com/robot/>

Viden om børsteroboter

- <https://www.youtube.com/watch?v=na02fJi1Nko>
- <http://vejtilteknologi.vejenskoler.dk/indskoling/boersteroboter>
- <https://opfinderklubben.dk/2016/saadan-bygger-du-en-tandboersterobot/>
- <https://testoteket.dk/tildinundervisning/bristle-bot-b%C3%B8rsterobot>
- NRGi, Grundfos og Økolariet (2011), *Byg en Fixbot*, s. 39

Viden om spilforløb

- Spilværk, *Spil design som læringsramme* (hentet 18.02.2019 på <https://gallery.mailchimp.com/b3b6a022e80f42fbb3111e/files/9c662246-1e30-49b7-99e1-eed7cc205924/LærerguideLayout1.2.pdf>)
- Klausen, Martin Thun, *Digital kreativitet – når elever lærer af hinanden* (hentet 18.02.2019 på <https://www.folkeskolen.dk/648988/digital-kreativitet-naar-elever-laerer-af-hinanden>)
- Klausen, Martin Thun, *”Det er fedt at lære af hinanden” – med micro:bit i pædagogisk praksis* (hentet 18.02.2019 på <https://www.folkeskolen.dk/639186/det-er-fedt-at-laere-af-hinanden-med-microbit-i-paedagogisk-praksis>)

5.2 Elevressourcer

Det innovative klasselokale

- Feedback – de 3 regler
- Feedback - iterationer til prototyper
- Feedback – plakat med ikoner
- Feedback – brikker til laminering
- Feedback – symbolvifte til lamiering
- Præsentation af prototype (skabelon)

Robotlege

- Bluebot – Forhindringsbane
- Bluebot – Bolde ud af banen

Scratch

- Scratch – Blocks til print (indskoling)
- Scratch – Motion blocks
- Scratch Jr. – Blanke blocks (fase 2, konkret udfordring 6)

Inspiration til unplugged programmeringsaktiviteter

- Matematik, sprog, kreativitet og programmering, *Bag boller* (hentet 18.02.2019 på <http://programmeringimatematik.dk/media/1164/bag-boller-bilag-1.pdf>)