

TEKNOLOGIFORSTÅELSE

SOM FAG 3. KLASSE

1. FORLØB

GAKKEDE ROBOTTER

Udarbejdet af Karin Dyrendom, Jette Aabo Frydendahl, 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
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	15
3.3 Outrofase: Ny forståelse og nye kompetencer	20
4. Perspektivering.....	21
4.1 Evaluering	21
4.2 Progression.....	21
4.3 Differentieringsmuligheder.....	22
4.4 Særlige opmærksomhedspunkter	22

Version 2

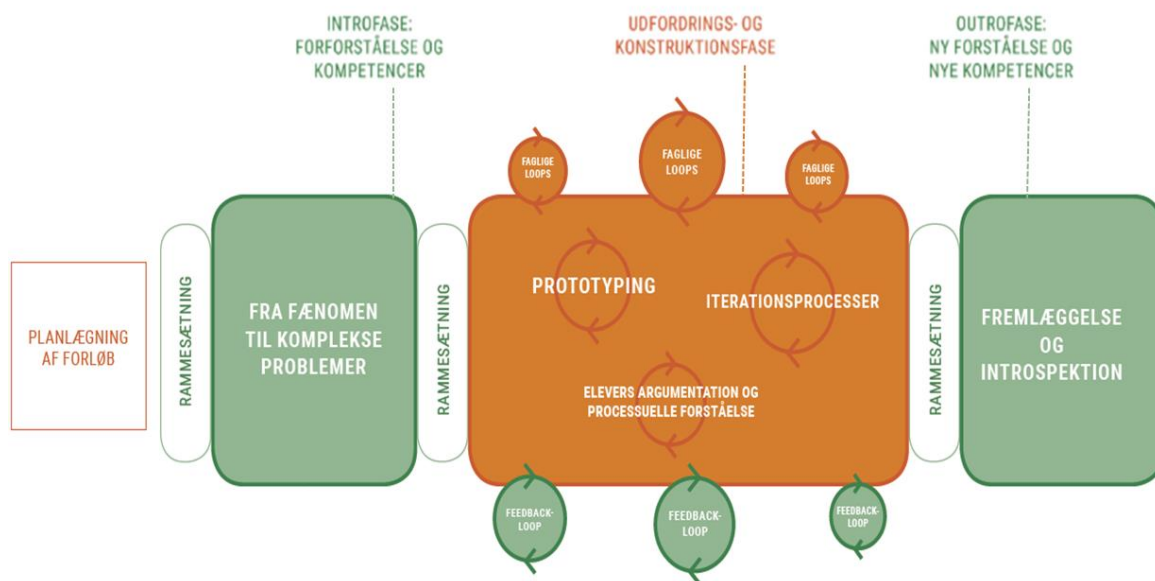
Dette er version 2 af forløbet. I revisionen af forløbene har vi arbejdet med at præcisere mål, rammer og aktiviteter. Der er ikke ændret fundamentalt ved forløbet, så materialer, som er udviklet til den konkrete undervisning på skolerne på baggrund af den første version af forløbet, vil stadig kunne anvendes.

Vær opmærksom på at du altid selv skal sikre dig, at databeskyttelsesforordningen (GDPR) bliver overholdt i arbejdet med den konkrete teknologi eller internet-tjeneste i prototypen. Prototyperne er skabt med afsæt i et princip om, at eleverne ikke må dele personlig information med gratis teknologier. Det er dog i hvert tilfælde nødvendigt at tage konkret stilling til, hvordan teknologien eller tjenesten anvendes i tilrettelæggelsen af den konkrete undervisning. Undersøg altid om teknologien kan tilgås via unilogin eller anden sikker undervisningsadgang.

Denne prototype bygger videre på det videns- og færdighedsgrundlag, som eleverne har i forvejen i forhold til robotter og programmering af robotter.

1. Forløbsbeskrivelse

Figur 1: Forløbsmodel for prototyperne



1.1 Beskrivelse

Dette forløb er ét forløb ud af fire målrettet 3. klasse. Fælles for de fire forløb er, at de samler op på de videns- og færdighedsmål for indskoling, som vi endnu ikke er kommet omkring i de tidligere forløb, herunder videns- og færdighedsmål indenfor teknologisk handleevne og computationel tankegang. Samtidig har forløbene indtænkt en progression fra de forrige forløb i forhold til uddybning og gennemarbejdning af faglige områder indenfor 'digital myndiggørelse' og 'digitalt design og designprocesser'.

Vi anbefaler følgende rækkefølge:

1. Gakkede robotter
2. Internettet flytter ind
3. Juhu det virker ikke
4. Escape room

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.

Dette er et forløb om maskin- og robotbyggeri, der er inspireret af den verdenskendte youtuber (og kunstner) Simone Giertz' design af gakkede og unødvendige robotter og maskiner. Eleverne skal arbejde med designeksperimenter af skøre robotter og komme med et bud på, hvordan man kan konstruere, bygge, kode og programmere skøre robotter med et kreativt og fantasifuldt fokus.

Forløbet har både et underfundigt og fantasifuldt tvist, hvor eleverne både skal forholde sig til Simone Giertz' gakkede robotter, ideudvikle på egne unødvendige robotter og samtidig forholde sig til digitale artefakter i deres nærmiljø.

Hensigten med forløbet er, at eleverne sætter spørgsmålstegn ved alle de digitale opfindelser, der er omkring dem. Eleverne tilegner sig digital myndiggørelse gennem egne designløsninger og analysearbejde med intentionen bag forskellige designs. Forløbet giver samtidig mulighed for at arbejde med den kreative lærings spiral: At forestille sig, skabe, lege, dele, reflektere (bygge videre på første ide) og videre rundt samt de 4 p'er - projekter, passion, peers og play (Resnick). Alle er elementer, vi har arbejdet med i tidligere forløb men med meget fokus på leg, skøre eksperimenter og fantasi.

Den moderne kunsts rolle har altid været at være kritisk og stille spørgsmål til samfundsforhold. Ved at have en kunstnerisk tilgang til arbejdet med robotter kommer eleverne omkring intentionalitet og kritisk stillingtagen gennem elevernes egne små robotkunstværker. Forløbet får derfor et tværfagligt tvist med billedkunst, da eleverne skal fremstille kunstrobotter, der skal bidrage til, at de bliver nysgerrige på og stiller spørgsmål til vores digitale virkelighed og samfund. Det er derfor vigtigt i forløbet at have et æstetisk blik på tilgangen til arbejdet med teknologiforståelse og gakkede robotter.

Produkt

Eleverne skal i makkerpar designe deres egne gakkede robotter. Der arbejdes med udvikling af 4 forskellige typer af gakkede robotter: gå-robotter, hilse-robotter, tegne-robotter og kunst-robotter.

1.2 Rammer og praktiske forhold

1.2.1 Samlet varighed

Forløbet er rammesat til 20 x 45 minutters lektioner.

Det kan 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 afsnittet om den forløbsnære del er der beskrevet vejledende lektionstal for de enkelte faser.

1.2.2 Materialer

- Micro:bits
- Pap, emballage, lim, sakse, blyanter, tuscher, børsterbotter (motorer), batterier
- Digital logbog (BookCreator)
- Makecode (programmering af micro:bits) og micro:bits
- Tablets (til billedoptagelser, digital logbog, adgang til elevressourcer)
- Skramlotek
- Skolens robotter samt lånerobotter fx:
 - Bee-bot, Blue-bot
 - Dash & Dot,
 - Kubo
 - Ozobot
 - Lego wedo

Der er udviklet en lærervejledning til forløbet om det innovative klasselokale (idégenerering, præsentation af prototype og feedback) samt en række visuelle 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. Se guiden "Det innovative klasselokale og didaktisk mindset."

Desuden kan der tages udgangspunkt i erfaringer fra tidligere forløb: "Robotterne kommer eller er de her allerede" samt "Vores digitale fremtidsby".

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

Elev- og lærerressourcer

Alle ressourcer anvendt i dette forløb findes her, hvor ressourcerne er samlet:

<https://sites.google.com/cfuskole.dk/gakkede-robotter/start>

Alle de enkelte ressourcer for forløbet kan også findes på www.tekforsøget.dk

1.2.3 Lokaler

Det anbefales, at eleverne under forløbet har adgang til skolens eventuelle Makerspace-område. Hvis klassen/årgangen har opbygget et skramlotek, vil det være oplagt, at der er adgang hertil i hele forløbet.

1.2.4 Videnspersoner og andre eksterne aktører

Der inddrages ikke videnspersoner eller eksterne aktører i dette forløb. Dog anvendes en række inspirationsvideoer af Simone Giertz.

1.2.5 Tværfaglighed

Forløbet har et tværfagligt tvist med billedkunst, da eleverne skal arbejde med kunstfærdige robotter, hvilket bidrager til refleksion over vores digitale virkelighed og samfund gennem design af digitale (kunst) artefakter.

2. Mål og faglige begreber

Dette forløb har til hensigt at udvikle elevernes faglige kompetencer, så de opnår færdigheder og viden, der gør dem i stand til forstå, hvordan robotter skabes - fra idéfase, gennem digitale designprocesser, til en færdig robot, der har en defineret funktion.

Eleverne bliver gennem arbejdet med design og redesign af robotter bevidste om udviklingsprocessen og opnår viden om, hvordan man kan forbedre eller forandre sit og andres digitale artefakter gennem feedback fra andre elever.

Overordnede mål for forløbet:

Kompetenceområder	Digital myndiggørelse	Digitalt design og designprocesser	Teknologisk handleevne
Kompetencemål (efter 3. klasse)	Eleven kan beskrive digitale artefakter i sin hverdag og handle hensigtsmæssigt i sit møde med digitale artefakter	Eleven kan skabe artefakter med udvalgte digitale teknologier, deltage i iterative designprocesser af komplekse problemstillinger og opnå viden om egen designkompetence	Eleven kan, med udgangspunkt i viden om digitale teknologiers sprog og principper, handle hensigtsmæssigt med digitale teknologier i afgrænsede situationer
Færdigheds- og vidensmål (efter 3. klasses trin)	Formålsanalyse <ul style="list-style-type: none"> Eleven kan beskrive forskellige typer artefakter i hverdagen Eleven har viden om forskellige formål for digitale artefakter 	Rammesættelse <ul style="list-style-type: none"> Eleven kan deltage i at rammesætte problemstillinger og foretage tilrettelagte undersøgelser ift. et problemfelt Eleven har viden om forholdet mellem et 	

		problemfelt og en problemstilling og om undersøgelsesteknikker	
	<p>Brugsstudier</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Eleven kan undersøge brug af digitale artefakter i sin hverdag ■ Eleven har viden om enkle teknikker til at undersøge brug af digitale artefakter i hverdagen 	<p>Idegenerering</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Eleven kan anvende udvalgte idegenereringsteknikker og eksternalisere egne ideer ■ Eleven har viden om simple idegenererings- og eksternaliserings-teknikker 	
	<p>Konsekvensvurdering</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Eleven kan beskrive fordele og ulemper ved brugen af egne og andres digitale artefakter ■ Eleven har viden om konsekvenser ved anvendelsen af digitale artefakter 	<p>Argumentation og introspektion</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Eleven kan føre en simpel argumentation for enkelte designvalg og samtale om egen designkompetence ■ Eleven har viden om at give og modtage feedback i en designproces 	

Konkretiserede læringsmål

Eleverne vil gennem forløbet forholde sig til robotters funktionalitet og intentionalitet samt stille kritiske spørgsmål til alle de digitale opfindelser, der er omkring dem. Desuden vil eleverne tilegne sig digital myndiggørelse gennem egne designløsninger og fokus på deres digitale designs intention. Arbejdet med gakkede robotter er derfor eksemplarisk for elevernes forståelse af digitale artefakters funktionalitet og intentionalitet.

- Eleverne kan beskrive robotters funktion og intentionalitet
- Eleverne kan skabe gakkede robotter med udgangspunkt i inspiration, egne erfaringer og fantasi
- Eleverne kan videreudvikle robotter på baggrund af feedback
- Eleverne kan bidrage til videreudvikling af andre elevers robotter

Centrale (teknologi-)faglige begreber

Følgende er teknologifaglige begreber, som eleverne vil komme til at møde i dette forløb. Beskrivelserne er tilpassede med udgangspunkt i 'Ordliste over fagbegreber i teknologiforståelse i folkeskolen', som er udarbejdet for Børne- og Undervisningsministeriet af Michael E. Caspersen og Ole Sejer Iversen september 2019

Fagligt begreb	Beskrivelse
Computationel tankegang	Computationel tankegang er et af de fire kompetenceområder i teknologiforståelse som fag. 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.
Digital design og designprocesser	Digital design og designprocesser er et af de fire kompetenceområder i teknologiforståelse som fag. Digital design og designprocesser er en samlet betegnelse for de processer, hvori digitale artefakter tilvejebringes. Dette omfatter rammesættelse, idégenerering, konstruktion, argumentation og introspektion - ofte udført i flere iterationer.
Digitale artefakter	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.
Digitale teknologier	Digitale teknologier betegner i denne sammenhæng et materiale, der har et væsentligt digitalt element. Til forskel fra digitalt artefakt betegner digital teknologi det potentiale, som det digitale materiale rummer i forhold til at kunne

	indgå i en designproces, hvor digital teknologi bruges til at udforme et digitalt artefakt.
Idégenerering	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. Dette kan finde sted på mange tidspunkter i en designproces, men vil som oftest bygge på elevens undersøgelser. I idégenereringen kan eleverne eksempelvis skitsere designidéer, bygge dem i pap og papir eller skrive scenarier, der angiver en måde, hvorpå et fremtidigt digitalt artefakt kan bringes i anvendelse.
Intentionalitet	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. Den eller de mennesker, som har designet et digitalt artefakt, har således gjort det ud fra en intention, og artefaktet bærer dermed en intentionalitet.
Iterationer i designprocesser	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 scenarie, 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.
Konstruktion	Konstruktion omhandler den aktivitet, hvor ideer finder udtryk i et konkret digitalt artefakt, som kan gøres til genstand for en efterprøvning af form, 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.
Programmering	Programmering betegner det at programmere, det vil sige at udvikle programmer. 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. Endnu vigtigere er det at kunne "problemløse", det vil sige arbejde på problemløsniveau, hvor man skal forstå og løse problemet, og så skal man have udtrykt sin (idé til en) løsning i et programmeringssprog.
Rammesættelse	Rammesættelse omhandler de processer, hvor eleven, gennem empiriske undersøgelser af et komplekst problem, bliver i stand til at afgrænse og formulere en problemstilling, der kan løses gennem design.
Redesign	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.

3. Forløbsnær del

Oversigt - forløbets faser med overskrifter og læringsmål:

Fase (jf. model)	Aktivitet	Læringsmål
Introfase: For forståelse og kompetencer - 3.1	<ul style="list-style-type: none"> ■ Rammesættelse af forløbet ■ Gakkede robotter ■ Elevernes egne erfaringer ■ Introduktion af gakkede robotter, gå-robotter, hilse-robotter og tegne-robotter ■ Læreren præsenterer en video af en gakket robot ■ Analog programmering: Programmer din makker til at være en gakket robot. Den skal overraske - vi tror den skal gøre en ting - men gør noget andet 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Eleverne eksternaliserer egne erfaringer med temaet ■ Eleverne får erfaringer med temaets muligheder ■ Eleverne får færdigheder til at skabe digitale artefakter med teknologien
Iscenesættelse/ Scenarie - 3.1.4	<ul style="list-style-type: none"> ■ Undersøgelse af fænomenet Gakkede robotter ■ Design guidelines - Gakkede robotter ■ Skal løse et problem i hverdagen 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Eleverne får erfaring med at undersøge og beskrive robotter ■ Eleverne kan identificere et problem
Udfordrings- og konstruktionsfase Idégenerering - 3.2	<ul style="list-style-type: none"> ■ Analogt tegnet skitse ■ Udarbejdelse af digital arbejdstegning ■ Programmering af robot eller robotelement ■ Hurtig brainstorm på udfordringer ud fra de opståede temaer ■ Idé-stafet (åbne) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Eleven kan udtrykke en idé med konstruktion af en gakket robot ■ Eleven kan formgive et digitalt produkt ud fra idégenerering og arbejdstegning/skitse ■ Eleven kan anvende en idégenereringsteknik og bygge videre på andres ideer

Faglige loops: - 3.2.3	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sætte strøm til motorer ■ Tekniske færdigheder ■ Programmere en robot ■ Skitsere en idé ud fra brainstorm 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Eleven kan programmere en robot ■ Eleven kan formulere en idé og identificere, hvad der skal til for at omsætte idéen til en skitse
Feedback loop – 3.2.4	<ul style="list-style-type: none"> ■ Kortlægning af kreativitet som kompetence i introfasen 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Eleven kan vurdere egen motivation, styrker og usikkerheder i en kreativ idégenereringsproces
Konkrete udfordringer – 3.2.2 - 3.2.5 - 3.2.7 - 3.2.9	<ul style="list-style-type: none"> ■ Udvikle en gakket gå-robot ■ Udvikle en hilse-robot ■ Udvikle en tegne-robot ■ Udvikle en kunstrobot 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Eleven får viden om iterative processer ■ Eleven får færdigheder til at analysere en designløsning ■ Eleven kan videreudvikle en robot ud fra feedback og testning
Outrofase: Ny forståelse og nye kompetencer – 3.3	<ul style="list-style-type: none"> ■ Formgivning af produkter <p>Efterrefleksion:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Den perfekte robot? ■ Den perfekte verden? ■ Hvorfor laver kunstnere gakkede robotter? 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Eleverne kan efter en undersøgende proces målrettet fremstille produkter til et konkret formål
Præsentation og introspektion – 3.3.2	<ul style="list-style-type: none"> ■ Fremlæggelse af produkt og proces via udstilling på skolen 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Eleverne kan ud fra deres digitale logbog præsentere deres produkt og proces ■ Eleverne kan ud fra erfaringer og feedback beskrive udfordringer og potentialer i deres arbejdsproces

3.1 Introfase: Forforståelse og kompetencer

Eleverne har i 1. klasse i forløbet "Robotterne kommer - eller er de her allerede" arbejdet med fokus på deres kendskab til robotter, hvor de har undersøgt, hvilke der findes, hvad de bruges til med mere.

Derudover eksperimenterede de også med simpel kodning af robotter med henblik på at udvikle/ændre robotternes funktion og virkemåde. De fik der en begyndende erfaring med at arbejde iterativt samt at give og modtage feedback undervejs i arbejdsprocesserne. Der bygges videre på denne erfaring i dette forløb.

3.1.1 Varighed

4 lektioner

3.1.2 Problemfelt

Vi er omgivet af robotter og robotteknologi overalt, der er med til at løse såvel store som små hverdagsopgaver. Robotter til støvsugning og græsslåning er eksempler på løsninger af helt specifikke opgaver, som hjælper mennesker med at få tid til andre og mere spændende aktiviteter.

I en tid med en voldsom stigning i automation af arbejdsopgaver via robotter er det et problem, at det primært er robotdesignere og producenter, der har viden om og forståelse af robotternes funktioner og de tilhørende åbne og skjulte intentioner med robotterne. Som et led i at gøre eleverne mere digitalt myndige er der derfor behov for, at flere fremadrettet har viden om og forståelse af, hvordan robotter styres gennem programmering. Robotter produceres med udgangspunkt i en idé om, hvilken funktion eller opgave/problem robotten skal udføre eller løse. Fremtidens robotter skal udvikles og styres af nutidens børn og unge, hvorfor der er et udtalt behov for at udvikle deres viden og færdigheder i at få de gode idéer og derudfra arbejde kreativt, fantasifuldt, computationelt og konstruktivt kritisk.

3.1.3 Problemstilling

I det evige fokus på perfektion i bestræbelser på at skabe robotter der kan udføre meningsfulde funktioner og opgaver til gavn for mennesket, har pladsen til kreativitet, fantasi og eksperimenterende leg med robot-design været begrænset. I ønsket om at udbrede forståelse for robotteknologier, og heraf afledte effekter på hverdagslivet nu og i fremtiden, vender vi i dette forløb det hele lidt på hovedet. Vi tager udgangspunkt i at skabe rum for kreative, sjove, spændende og eksperimenterende robot-designs, som skal løse sjove, skøre, fantasifulde, kreative, vanvittige og unødvendige opgaver, der er nærmere defineret af eleverne selv. Det overordnede mål med denne tilgang er, at eleverne opnår viden om og erkendelse af, at robotterne ikke styrer sig selv, men at robotternes designere og producenter har bestemt såvel funktionalitet og intentionalitet. Eleverne vil gennem deres arbejde som eksperimenterende og fantasifulde designere komme omkring spørgsmål som disse:

- Hvilke funktioner skal din robot udføre?
- Skal din robot være sjov, skør eller uforudsigelig?
- Betyder det noget, hvordan robotten ser ud?
- Kan din robot vække følelser hos den, der bruger robotten?
- Hvilke forskelle er der på almindelige robotter med gakkede robotter?

3.1.4 Iscenesættelse/scenarie

Læreren giver et oplæg om, hvordan hverdagsproblemer bliver løst med sjove og skøre opfindelser i form af gakkede robotter. Oplægget rummer billeder og videoklip med eksempler på gakkede robotter, men læreren kan også fremvise et eksempel på en simpel børste-robot med et "gakket" twist, hvis der er mulighed for det.

Se eksempler på gakkede robotter her:



<https://sites.google.com/cfuskole.dk/gakkede-robotter/inspiration>

Samtale på klassen med udgangspunkt i videoeksemplerne med gakkede robotter.

Samtalerne gennemføres i grupper med 4 elever - 2 makkerpar, hvor de evt. kan støtte sig til nogle af disse filosofisk rettede undringsspørgsmål:

- Hvorfor laver hun sådan nogle robotter?
- Hvad er robotters formål i verden?
- Hvad er skøre robotters formål i verden?
- Hvordan virker de skøre robotter på os mennesker?
- Har en robot rettigheder?
- Kan robotter hjælpe os til et bedre liv?
- Hvad er en perfekt robot?
- Kan man forudsige, hvordan en perfekt robot vil virke?
- Kan man forudsige, hvordan en skør robot vil virke?

Udvalgte spørgsmål skrives på A3-ark og hænges op rundt om i lokalet. Makkerparrene/grupperne besvarer spørgsmålene, som skrives på kort i A5-størrelse og sættes op rundt om de udvalgte spørgeark. Herefter fremlægger grupperne deres kort. Underspørgsmål og gruppernes kort skal hænge i klassen gennem hele forløbet med henblik på, at de potentielt kan tages op igen.

Som supplement til de foreslåede undringsspørgsmål kan eleverne selv stille spørgsmål, som de kan bruge, når de senere skal designe deres gakkede robot.

Opsamling på klassen hvor alle byder ind med deres erfaringer med gakkede ting. Har de fx set noget på TIKTOK eller Youtube?

Som resultat af opsamlingen formuleres elevernes forståelse af, hvad der kendetegner et gakket design? Formuleringen hænges op i klassen i A3-format: "Et gakket design er....."

Der arbejdes især med disse teknologifaglige begreber i dette forløb:
(Se beskrivelse i oversigt med samtlige relevante faglige begreber i 2.1.2)

- intentionalitet

- iterationer
- programmering

Når robotter er programmeret til at udføre noget, som er meningsløst, uforudsigeligt, sjovt, skørt eller anderledes gakket, udfordres vi på en anden måde, end vi er vant til.

Eleverne kan bruge begreberne, når de skal pitche deres produkt og give hinanden feedback på deres skøre designs. Eleverne skal i udfordrings- og konstruktionsfasen eksperimentere med designs af:

- Tegne-robotter
- Gå-robotter
- Hilse-robotter
- Kunst-robotter

Som en optakt til arbejdet med designeksperimenter kan eleverne gennem analog programmering af hinanden eksperimentere med forskellige ideer til gakkede robotter - hvad gør, at den er gakket? Den analoge programmering kan bidrage til idéudvikling til næste fase.

Eleverne tager løbende billeder/video af deres analoge gakkede robotsekvenser udført af eleverne selv og gemmer disse med en kort refleksion over processen i deres digitale logbog (i BookCreator).

- Hvordan fungerede med den analoge programmering af hinanden?
- Skete der noget uforudset, sjovt eller skørt?

3.2 Udfordrings- og konstruktionsfase

I denne fase skal eleverne i makkerpar idéudvikle og påbegynde arbejdet med at designe den første gakkede robot.

- Eleverne skal på baggrund af introduktionen arbejde med idéudvikling samt design af deres egne gakkede robotter. Arbejdet stilladseres gennem tre konkrete udfordringer med forskellige typer af robotter.
- Eleverne skal i makkerparrene udvikle idé til design af de tre forskellige robottyper.
- Eleverne vælger hvilken af de tre idéer, de vil arbejde videre med.
- Den valgte idé præsenteres for et andet makkerpar, som giver feedback.
- Idéerne skrives/indtales i logbog.

Eleverne skal udvikle ideer til samt designe fire forskellige typer af robotter. Udgangspunkt for idégenerering, design- og feedbackprocesser findes i guiden "Det innovative klasselokale og didaktisk mindset".

3.2.1 Varighed

Samlet varighed: 12 lektioner



3.2.2 Konkret udfordring 1 - Gakket gå-robot

Gakkede gå-robotter er robotter, der går på skøre og sjove måder. Man kan eksempelvis tilpasse og udbygge eksisterende robotter og konstruere dem, så de 'humper' af sted på sjove og anderledes måder. Eleverne skal ikke være bange for at klistre ting på for at ændre udtryk eller funktion, da det som regel nemt kan fjernes igen. Eleverne kan også bygge en gasket gå-robot fra grunden ved at bygge dem med lego wedo. Eller blot ud fra det kendte børsterobot princip hvor en simpel motor er bygget ind i noget, der får 'robotten' til at bevæge sig. En børsterobot er jo også en gasket gå-robot, men udfordringen er nu at udvikle flere og nye gakkede gangarter. Det er en fordel at kombinere flere forskellige materialer og teknologier.

Materialer:

- børster, servomotorer
- ting fra skramloteket
- pap, papir, tegneredskaber
- lego wedo, hvis man har dem på skolen
- andre robotter, som skolen selv har, kan låne lokalt eller på CFU

Der vises et eksempel på en "gå-robot" i en video og herefter beskriver makkerparret deres idé til en gå-robot.

3.2.3 Fagligt loop 1 - Fra børsterobot til gå-robot

Det er ikke første gang eleverne arbejder med 'gakkede' robotter princippet - sidst var i forløbet 'Robotterne Kommer' i 1. klasse. Det faglige loop kan med fordel indledes med en samtale om det, man kan huske fra robotforløbet i 1. klasse, og man kan måske gense eller se billeder af nogle af de robotter, der dengang blev arbejdet med. I 1. klasse lavede de børste-robotter, som jo på en måde er en gasket-gangart-robot. I dette faglige loop kan eleverne lave en simpel børsterobot, som kan bevæge sig. Herefter eksperimenteres der med, hvordan børsterobotten kan udvides, så bevægelsesmønstret ændres med udgangspunkt i, at ændringen skal give robotten en mere sjov eller skør "gangart".

3.2.4 Feedback loop 1 - fra børsterobot til gå-robot

Makkerparrene viser deres tilpassede gå-robotter for et andet makkerpar og giver hinanden feedback samt ideer til videreudvikling.

Eleverne tager billeder/video af deres gå-robot og beskriver kort processen i deres logbog (i BookCreator).
Eleverne skal støtte sig til følgende spørgsmål:

- Hvordan kan I tilpasse jeres ideer ud fra den feedback, I har fået?
- Hvad virkede godt?
- Hvordan kan robotten forbedres?
- Hvilke gode ideer har vi?
- Hvad er gået godt i processen?
- Hvilke udfordringer har der været? Hvordan løste vi dem?

3.2.5 Konkret udfordring 2 - Gakkede hilse-robotter

Gakkede hilse-robotter handler om at skabe en robot, der kan vinke, eller måske har eleverne gode ideer til, hvordan man ellers kan få den til at hilse. Også her kan eleverne bygge robotten op fra bunden eller remixe/redesigne nogle af de robotter, de har i forvejen fx:

- Bee-bot, Blue-bot
- Dash & Dot
- Kubo
- Ozobot

Udgangspunktet her er, at eleverne anvender de robotter, som de har på skolen eller kan låne sig til på CFU. Eleverne kan blandt andet tage udgangspunkt i nogle af disse forslag:

- sætte skilte/arme eller lignende på robotten
- anvende sensorer, som kan udløse en hilsen
- trykke på en knap for at få robotten i gang eller foretage en hilsen
- skabe robotterne helt fra bunden vha. fx lego med hjul, stænger, motorer og lignende og bygge en robot, der på en eller anden måde kan hilse
- lade sig inspirere af børste-robotter, motorer, pap og limpistoler
- bruge sølvpapir til at skabe egne kontakter, der kan aktivere vinke-robotten.
- kombinere forskellige robotter

3.2.6 Feedback loop 2 - eksempel på hilse-robot

Makkerparrene viser deres tilpassede hilse-robotter for et andet makkerpar, og de giver hinanden feedback samt ideer til videreudvikling. Eleverne tager billeder/video af deres hilse-robot og beskriver kort processen i deres logbog. Se støttespørgsmål i 3.2.5.

3.2.7 Konkret udfordring 3 - Gakkede tegne-robotter

Gakkede tegne-robotter er i princippet gå-robotter, blot med den forskel at de nu efterlader sig tegnede spor i form af en slags mønstre, der enten kan være systematiske eller mere tilfældige.

Når eleverne har udviklet deres tegne-robot, placeres den på et stort stykke tegnepapir, så robotten kan køre rundt og tegne med en eller flere tusser/penne/pensler eller andre tegneredskaber, som er påsat robotten.

Robotterne kan skabes ud fra erfaringerne med børste-robotter eller gå-robotter, som fx. ved hjælp af en motor med påmonterede tusser kan tegne nogle sjove og anderledes tegninger og mønstre.

Man kan også her sætte tusser på eksisterende robotter, som skolen selv har eller kan låne, og på en enkel måde redesigne dem til tegne-robotter.

Eleverne kan også her bygge tegne-robotter op fra bunden ved fx. at bygge dem i LEGO WeDo med motorer. Eleverne kan også bygge videre på den udvidede børste-robot, hvor motorer får robotten til at fare rundt og med påsatte tusser tegne mønstre med mere.

Eleverne opfordres til at kombinere flere forskellige materialer og typer af teknologier.

3.2.8 Feedback loop 3 - Gakkede tegne-robotter

Makkerparrene præsenterer deres tegne-robotter for hinanden, og makkerparrene giver mundtligt feedback på hinandens robotter. Der tages billeder af tegne-robotten samt de mønstre/tegninger, som robotten har frembragt. Desuden skriver/indtaler eleven i logbogen, hvordan deres arbejdsproces har været.

- Hvad har været svært?
- Har robotten tegnet, som I havde forestillet jer?
- Hvad kunne forbedres?

3.2.9 Konkret udfordring 4 - Gakkede kunst-robotter

Eleverne har nu gjort sig flere erfaringer med forskellige typer af gakkede robotter.

De skal nu designe udtryksfulde kunst-robotter, der bidrager til refleksion over vores digitale virkelighed og samfund. Denne udfordring kan startes med en idéfase, hvor læreren sammen med hele klassen brainstormer på idéer. Makkerparrene tager udgangspunkt i deres egen idé eller en af idéerne fra den fælles brainstorm, når de skal udvikle deres eget design til en gakket kunst-robot.

Her er det fint, at eleverne får lidt "vilde idéer", men de skal holdes fast i at beskrive deres idé og forholde sig til, om deres idé er realistisk. Det betyder også, at de skal udarbejde en liste over de materialer, de skal bruge for at kunne bygge deres gakkede kunstrobot. Læreren kan udarbejde en liste over de materialer, der er tilgængelige, samt præcisere nogle få designkriterier, som er med til at rammesætte opgaven.

Læreren indleder med at vise kunstrelevante videoer fra oversigten:

<https://sites.google.com/cfuskole.dk/gakkede-robotter/inspiration>

- Klassesamtale om hvad der gjorde de præsenterede gakkede robotter "kunstfærdige"
- Fælles refleksioner over hvorfor der laves gakkede kunstfærdige robotter?
- Hvilken betydning har robotdesignets form, farver og funktion for vores oplevelse af en kunstfærdig robot?
 - Hvilke følelser udtrykkes gennem robotten?
 - Hvilke stemninger udtrykkes? – Glæde, bekymring, humor, alvor, tryghed, fællesskab.

- Fortæller den kunstfærdige robot gennem sit udtryk og sine funktioner noget om samfundet?
- Overvej hvilke stemninger, følelser og betydning jeres robot skal udtrykke?
- Læreren præsenterer kriterier for designprocessen, inden eleverne i makkerpar påbegynder idéudvikling til deres egen kunstrobot.

Eksempler på kriterier for designprocessen:

- Jeres robot skal have mindst én funktion – vælg fx funktioner fra gå- hilse- eller tegnerrobotten
- I skal tegne en skitse til, hvordan jeres kunstrobot skal se ud
- Robotten skal være farvestrålende – mindst tre farver skal i spil
- Hvilken betydning kan jeres robot have for fællesskabet og verden omkring jer?

3.2.10 Fagligt loop 2 - fra idé til skitse til prototype

Forud for den konkrete udfordring med at lave en gakket kunst-robot kan læreren kan vælge at gennemgå designprocesserne, som eleverne skal igennem, når de skal designe deres egen gakkede robot, så det sikres, at de kommer igennem faserne.

Det kan være et kort oplæg, en præsentation eller en video, som rummer disse elementer:

Se præsentationen "Fra idéskitse til skitse til prototype":

<https://sites.google.com/cfuskole.dk/gakkede-robotter/designprocessen>

- Brainstorm og idégenerering
- Idéudvælgelse
- Idéskitse og beskrivelse
- Materialeliste
- Design
- Feedback
- Redesign og testning
- Pitche produktet

3.2.11 Feedback loop 4 – gakkede kunst-robotter

Først beskriver makkerparrene deres idé på udskrevne idékort (skabelon til idékort findes under elev og lærerressourcer). Idéen præsenteres for et andet makkerpar. Makkerparrene giver mundtlig feedback til hinanden, og nye idéer kan tages med i den videre proces. Når makkerparrene har udviklet deres gakkede robot, skal de beskrive den i deres logbog i BookCreator ud fra følgende:

- Navn/titel på gakket robot
- Funktion
- Beskrivelse af, hvordan robotten fungerer
- Forklar hvordan jeres robot kan være et bidrag eller funktion i verden
- Hvad er det mest gakkede ved robotten?
- Navne på elever, der har designet robotten

Der tages billeder af den gakkede robot og idékortet udfyldes, så det kan anvendes under fremlæggelsen.

3.3 Outrofase: Ny forståelse og nye kompetencer

Makkerparrenes gakkede robotter fra Udfordring 4 skal præsenteres på klassen, hvor rummet reorganiseres til at være et gasket robotunivers, som skal danne rum for en slags robot-fernisering. Eleverne laver et papskilt med "titlen" på deres gakkede robot og beskrivelseskortet. Hvert makkerpar laver en opstilling/udstilling, hvor de kan præsentere deres digitale artefakt i form af en gasket robot. Eleverne skal kort fortælle om deres ide, deres arbejdsproces og ikke mindst demonstrere den gakkede robot i funktion. Hver gruppe får 5-10 minutter til deres præsentation.

3.3.1 Varighed

4 lektioner

3.3.2 Fremlæggelse og introspektion

Dagen/lektionen 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 den gakkede robot til udstilling. Tegnede idéskitser lægges også ved udstillingsbordet, så andre kan få et indtryk af sammenhængen mellem idé og produkt. Eleverne skal lægge vægt på at demonstrere deres robot og fortælle om deres arbejdsproces ud fra disse fem punkter:

- Navn/titel på gasket robot
- Funktion
- Beskrivelse af, hvordan robotten fungerer
- Forklar hvordan jeres robot kan være et bidrag eller funktion i verden
- Hvad er det mest gakkede ved robotten?

Under fremlæggelsen er der på forhånd valgt en rækkefølge, og der holdes skarpt øje med tiden, så alle får lige meget tid. Der skal inkluderes plads til enkelte spørgsmål, som elever/lærere kan stille til slut:

Der kunne være spørgsmål som:

- Hvordan kom I på den idé?
- Hvad var det sværeste i designet af jeres robot?
- Kunne jeres idé gennemføres - eller måtte I ændre idéen undervejs?
- Hvad har I lært undervejs i designprocessen?
- Hvilken betydning kan jeres robot have for fællesskabet?
- Hvad vil I gerne have at andre skal tænke og føle, når de møder jeres robot?

Efter fremlæggelsen afsættes en lektion til at modtage besøg fra en 2. klasse, der skal på udstillingen med gakkede robotter. Gennem samtale med "kunstnerne" får de præsenteret gakkede robotter i aktion, og derigennem får de en indsigt i, hvad gakkede robotter er for eleverne i 3. klasse.

Der kan afsluttes med saftvand og kage.

4. Perspektivering

4.1 Evaluering

I faget teknologiforståelse står faglige begreber som argumentation, introspektion, feedback og redesign centralt. Eleven arbejder gennem hele forløbet i iterative designprocesser, hvor de arbejder med formativ evaluering, og feedback og feedforward er vigtige elementer. Eleven lærer i disse processer at reflektere over egen erfaring fra processerne, og de lærer 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.

I gennem forløbene skal eleverne i makkerpar arbejde i digital portfolio/logbog. I faget teknologiforståelse er det en vigtig kompetence at kunne reflektere over egne undersøgende og reflekterende processer samt 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 portfolio, 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).

I dette forløb skal eleverne i deres logbog primært forholde sig til området argumentation og introspektion i deres designproces. Dette kan læreren stilladsere med følgende spørgsmål:

- Hvordan kom I på jeres idéer - hvor blev I inspireret?
- Hvad var det sværeste i designet af jeres robot?
- Kunne jeres idé gennemføres - eller måtte I ændre idéen undervejs?
- Hvad har I lært undervejs i designprocessen?
- Hvilke fejl viste nye veje?
- Hvordan har feedback-loops hjulpet i jeres videreudvikling?

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

Læs om hvordan man arbejder konkret hermed i forløb målrettet indskoling i guiden "Det innovative klasselokale og didaktisk mindset" under lærerressourcer på www.tekforsøget.dk.

4.2 Progression

Dette forløb bygger videre på elevernes viden og erfaringer fra tidligere gennemførte forløb. Arbejdet med gakkede robotter tilfører en ekstra dimension i forhold til digital myndiggørelse, hvor eleverne har mulighed

for at komme bag om teknologien og opnå større forståelse for, hvad der ligger bag styringen af robotter. Eleverne får indsigt i, hvad det vil sige, at en robot, robot-designer og en robot-programmør har særlige intentioner med, hvordan robotter skal se ud og hvad de skal kunne. Derigennem bliver eleverne også mere bevidste om, at det er mennesket der styrer maskinen, og ikke maskinen der styrer mennesket med digitale teknologier. Derfor er det særligt kompetencemålene her, der arbejdes hen imod i forløbet:

- **Digital myndiggørelse**

Eleven kan beskrive digitale artefakter i sin hverdag og handle hensigtsmæssigt i sit møde med digitale artefakter

- **Digital design og designprocesser**

Eleven kan skabe artefakter med udvalgte digitale teknologier, deltage i iterative designprocesser af komplekse problemstillinger og opnå viden om egen designkompetence

Eleverne opnår færdigheder og viden, særligt inden for disse to kompetenceområder, i deres iterative designprocesser i forløbet.

4.3 Differentieringsmuligheder

I dette forløb arbejdes der kreativt og fantasifuldt med inddragelse af tidligere erfaringer og viden om robotter. Nogle makkerpar vil sikkert kunne idéudvikle og arbejde iterativt, indtil de har bygget deres færdige gakkede robot. 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 gakkede robotter med forslag til, hvordan de kunne designes og hvilke teknologier, der vil være oplagte at anvende. Under lærerressourcer ligger der et eksempel.

4.4 Særlige opmærksomhedspunkter

- Vær opmærksom på, hvordan de valgte robotter styres, samt hvilken software og hvilke devices, der kan være brug for at anvende. Fx kræver Dash & Dot iPads til programmeringsdelen.
- Hvis flere makkerpar vil benytte micro:bits i deres robot-design, skal man måske låne af andre klasser på skolen eller på CFU.
- Det er centralt for dette forløb, at der inddrages erfaringer og viden fra tidligere gennemførte forløb fx 'Robotterne kommer eller er de her allerede' samt forløbet 'Min digitale fremtidsby'. Når eleverne i deres robotdesign vælger at inddrage micro:bits, vil det være oplagt at inddrage ressourcer fra disse forløb, når der måtte være behov for det.