

TEKNOLOGIFORSTÅELSE

NATUR/TEKNOLOGI 4. KLASSE
EFTERÅR

Fra blindebuk til kodede beskeder med micro:bit

Udarbejdet af Steffen Elmoose i samarbejde med Ulrich Pedersen Dahl, Stefan Mandal
Mortensen, Niels Anders Illemann Petersen og Allan Skindhøj Sørensen*

*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



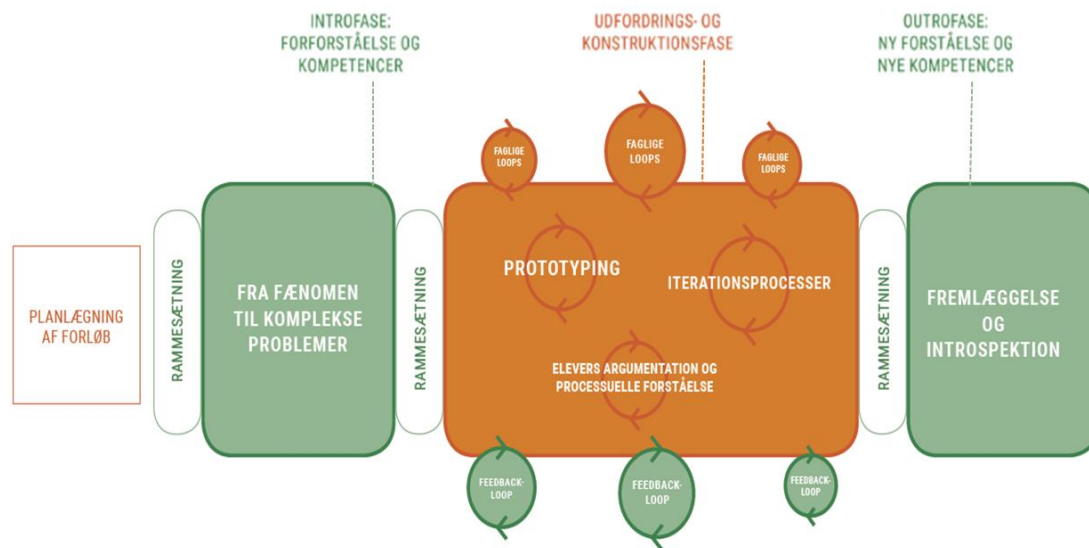
INDHOLDSFORTEGNELSE

1. Forløbsbeskrivelse	3
1.1 Beskrivelse	3
1.2 Rammer og praktiske forhold	4
2. Mål og faglige begreber	5
3. Forløbsnær del	7
3.1 Introfase: Forforståelse og kompetencer	7
3.2 Udfordrings- og idégenereringsfase	8
3.3 Outrofase: Ny forståelse og nye kompetencer	11
4. Perspektivering	11
4.1 Evaluering	11
4.2 Progression	12
4.3 Differentieringsmuligheder	12

1. Forløbsbeskrivelse

Forløbet er bygget op over det didaktiske format for prototyperne med en introducerende del, en mere undersøgende/eksperimenterende del og en outro-del med opsamlinger og evalueringer, se figur 1.

Figur 1: Didaktisk prototypeformat



1.1 Beskrivelse

Formålet er, at lade eleverne i 4. klasse opdage og udforske mulighederne for digitale designprocesser gennem anvendelse af blokprogrammeringssprog. Eleverne relaterer processen og metoden til en legekontekst, hvor de bruger tidligere erfaringer med rækkefølger, kommandoer og styring i en analog verden. Eleverne stifter bekendtskab med micro:bits og udfører i grupper på 2-3 elever en første sekvens af kommandoer.

Forløbet er udformet til at vare ca. 7 lektioner. Det kan foregå i et almindeligt stort klasselokale med et åbent areal midt i lokalet (evt. borde og stole flyttet ud mod væggene). Det starter med, at eleverne introduceres til en konkret problemstilling, som kan løses via deres programmering af deres micro:bit. Det kan for eksempel være forældre, som aldrig kan finde deres nøgler. Herefter knyttes an til en leg, som de fleste elever kender i en eller anden form; blindebuk. En leg, hvor en elev får bind for øjnene, og en anden skal dirigere den "blinde" rundt efter et mål.

Denne leg inspirerer til spørgsmålet, om eleverne kan udforme et håndholdt digitalt kort (en micro:bit), som kan designes og udstyres med en kodet meddelelse. Denne rækkefølge af beskeder skal være forståelig for en anden gruppe, som derved kan ledes frem mod det forventede mål.

Tidsforløbet og de forskellige arbejdsprocesser bør illustreres for eleverne, f.eks. gennem et piktogram i klasseværelset. For hver ny delproces viser læreren, hvor i tidsforløbet processen hører hjemme, og piktogrammet justeres fortløbende.

De didaktiske designprincipper består i dels hensynet til elevernes egen udforskning af micro:bits inden for de lærerfastsatte rammer, dels en lærerformuleret og -styret opgave.

Produkt:

Elevgruppen designer en rækkefølge af beskeder på deres micro:bit, der guider andre elever frem mod et skjult mål.

1.2 Rammer og praktiske forhold

Nedenstående prototype er udarbejdet med inspiration fra materialesættet Byt Beskeder med micro:bit (Engineering i skolen, 2018).

1.2.1 Varighed

Forløbet er foreslået til at vare ca. 8 lektioner svarende til 3 uger – afhængigt af brugen af faglige loops og differentieringsgrad.

1.2.2 Materialer

- 1 micro:bit pr. 2-3 elever. Enhederne kan evt. lånes på det lokale CFU.
- Computere
- Software: programmet kan gratis downloades her: <https://makecode.microbit.org/#editor>
- <https://www.dr.dk/skole/natur-og-teknologi/elevopgaver-dine-sanser>

1.2.3 Tværfaglighed

Et samarbejde med matematik er oplagt i dette forløb, især hvis projektet udvides med koder, der har geometrisk eller talbehandlings-indhold.

2. Mål og faglige begreber

Teknologiforståelse tilføjer nye perspektiver på den eksisterende faglighed gennem en konkretisering af undersøgelse og modellering, som tilsammen fungerer som forudsætninger for elevernes egen skabelse af et kodet Micro:bits kort. I dette forløb er der fokus på kompetenceområderne digital design og designprocesser i arbejdet med elevernes undersøgelseskompetence og på computationelle tankegang i arbejdet med elevernes modelleringskompetence. Gennem arbejdet med designprocesser får eleverne erfaringer med rammesætning af problemfelt, argumentation og forståelse for egen designkompetence. Eleverne arbejder allerede med modellering i naturfag, men i færdigheds- og vidensområdet computationelle tankegang i naturfag arbejder eleverne med digital modellering ved at anvende dele af den naturfaglige omverden som data, der kan modelleres ved hjælp af algoritmer.

KOMPETENCEOMRÅDER	UNDERSØGELSE	MODELLERING
Kompetencemål (efter 4. klassesettrin)	Eleven kan gennemføre enkle undersøgelser på baggrund af egne forventninger.	Eleven kan anvende modeller med stigende abstraktionsgrad.
Færdigheds- og vidensmål (efter 4. klassesettrin)	Undersøgelser i naturfag <ul style="list-style-type: none"> ■ Eleven kan opstille forventninger, der kan testes i undersøgelser ■ Eleven har viden om enkle undersøgelses muligheder og begrænsninger 	Modellering i naturfag <ul style="list-style-type: none"> ■ Eleven kan konstruere enkle modeller ■ Eleven har viden om symbolsprog i modeller
	Teknologi og ressourcer <ul style="list-style-type: none"> ■ Eleven kan designe og afprøve enkle produkter ■ Eleven har viden om enkel produktudvikling 	
	Digital design og designprocesser <ul style="list-style-type: none"> ■ Eleven kan deltage i designprocesser i en natur/teknologisk problemfelt (målet nås i 3. klasse) ■ Eleven har viden om idegenerering og konstruktion med udgangspunkt i en rammesat problemstilling inden for natur/teknologi (målet nås i 3. klasse) 	Computational tankegang <ul style="list-style-type: none"> ■ Eleven kan anvende data og algoritmer til at beskrive velkendte og afgrænsede forhold inden for naturfag og teknologi (Målet skal først nås efter 6. Klasse) ■ Eleven har viden om værktøjer (metoder) til at håndtere data og konstruere simple algoritmer (Målet skal først nås efter 6. klasse)
	Mennesket <ul style="list-style-type: none"> ■ Eleven kan undersøge sanser. 	

- Eleven har viden om menneskets sanser.

Vær opmærksom på, at målene i tabellen herover ifølge Fælles Mål skal nås efter henholdsvis 3. klasse og 6. klasse. Det giver anledning til tilpasning af målene til elevernes faglige niveau, og du kan tage udgangspunkt i nedenstående læringsmål.

Konkrete læringsmål

- Eleven kan undersøge og identificere menneskets sanser og relatere til udfordringer hvis en eller flere sanser er fraværende.
- Eleven kan relatere sanseoplevelsen fra konkrete lege til udformningen af et retningsgivende selvkonstrueret værktøj
- Eleven kan afprøve andres retningsvisende produkter og sammenligne resultatet med et analogt diagram af opgaven.
- Eleven kan både digitalt og analogt arbejde med rækkefølger og fremkomsten af forventelige resultater.

Faglige begreber

- Menneskets sanser, f.eks. øje-synssans, øre-høresans, kode, design, rækkefølge, retning, (micro:bit), start, ikon, sekvens, for altid, pause, loop (osv., afhængigt af lærerens vurdering af relevante begreber i forhold til elevernes idégenerering). Se evt. ordlisten: <https://emu.dk/grundskole/teknologiforstaelse/ordliste>

I forbindelse med arbejdet med elevernes brug af faglige begreber kan læreren stilladsere elevernes sproglige udvikling. Fra dialog hvor læreren tager afsæt i elevernes sproglige erfaringer, over lærerens modellering og kvalificering af fagsprog til elevernes afprøvning af de faglige begreber evt. i makkerpar og herefter til elevernes egen formulering af fagsprog i produkter og præsentationen af disse. Læren kan læse op på definitionen af de faglige begreber på <https://emu.dk/grundskole/teknologiforstaelse/ordliste>

Læreren modellerer begreberne for eleverne ved at forklare deres betydning og komme med eksempler på, hvordan de anvendes i sammenhæng med naturfag og teknologi. Læreren beder derefter eleverne komme med eksempler på andre mulige sætninger med begreberne. Her understøtter læreren elevernes eksempler ved at gentage deres sætninger og eventuelt indsætte naturfaglige begreber, hvor eleverne ikke har gjort dette.

3. Forløbsnær del

Nedenstående forløb er beskrevet med inspiration fra "Byt Beskeder" fra Engineering Day- materialet. Find materialet i ressourcebanken til forløbet på www.tekforsøget.dk.

I forhold til Engineering-forløbet bliver elevernes designprocesser og en udvikling af deres computationelle tankegang prioriteret i dette forløb.

3.1 Introfase: Forforståelse og kompetencer

3.1.1 Problemfelt

Nogle mennesker mangler helt eller delvist en eller flere sanser. De oplever derfor udfordringer ved hverdagssituationer, som andre tager for givet. Det er i dette krydsfelt, at elevernes arbejde skal foregå.

I dette forløb får de selv mulighed for at udvikle en enhed, der kan hjælpe en sansehandicappet til at finde vej ved hjælp af ikoner, lyd og kommandoer. Det kan være svært for en 4. klasses-elev at abstrahere fra det talte sprog til ikoner, tegn og symboler, men også udfordrende at skulle organisere disse tegn i en bestemt rækkefølge – altså tænke algoritmisk.

3.1.2 Problemstilling

Hvordan kan vi hjælpe en sansehandicappet med at finde vej i dagligdagen?

3.1.3 Iscenesættelse: Fra fænomen til komplekst problem (lektion 1)

Forløbet startes ved at aktivere elevernes forforståelse omkring menneskets sanser. Hvilke sanser findes der? Hvorfor kan man "mangle" en sans? Kender eleverne måske en sansehandicappet person? Hvordan klarer vedkommende sig? Hvilke hjælpemidler findes der? Elevernes bidrag kan evt. skrives ned og hænges op på tavlen/væggen, så de kan genbesøges igennem forløbet.

Læreren bør være særligt opmærksom på en inkluderende og respektfuld iscenesættelse af snakken i klassen, hvis der i klassen er en elev med sansehandicap.

Med udgangspunkt i elevernes bidrag startes undersøgelser af synssansen og høresansen op.

Der kan tages udgangspunkt i følgende materiale fra DR.dk/skole: <https://www.dr.dk/skole/natur-og-teknologi/elevopgaver-dine-sanser>

Læreren inviterer eleverne til en opgave, der handler om styring og kodning.

Narrativ: "Kender I fra leg, hvordan I giver hinanden bind for øjnene og skal styre vedkommende med kommandoer? (elevrespons). Kan I sammen to-og-to tegne på kvadreret papir en rute i klasselokalet, som en anden gruppe skal følge?"

Derefter tegner elever og bytter tegning med en anden gruppe. Efterfølgende opsamling med bl.a.: nåede den anden gruppe frem til målet? Hvordan/hvorfor ikke?

Fortsat narrativ: "Kender I situationer fra leg med computere eller andre platforme, hvor det handler om at sætte kommandoer eller ordrer sammen i en bestemt rækkefølge?" (respons). "Kan man mon lave en kode på computeren, som kan vise en bestemt rute?"

Læreren gennemgår gennem dialog med eleverne opbygningen af micro:bit kommandoer og -ikoner på storskærm. Klassen udarbejder i fællesskab en besked, som udføres på skærmen. Her sker der et skift fra en rute, tegnet ind som et enkeltstående kort som eleverne skal oversætte til deres omverden, over til en rute skrevet som en opskrift af handlinger.

Lærer udleverer micro:bit enheden og guider elevgrupperne gennem undersøgelse af enheden. Se *Engineering Day-materialet "Byt Beskeder" s. 2* i ressourcebanken på www.tekforsøget.dk til støtte for guidet undersøgelse.

3.2 Udfordrings- og idégenereringsfase

Konkret udfordring: Kod micro:bit'en med kommandoer, så I kan udforme en rute til en anden gruppe

Grupperne skal udforme, afprøve, fejlrette, gentage og få feedback og rette igen det nødvendige antal gange, indtil konstruktionen og designet af en rute leder frem til den forventede rute. Iterationerne medfører en løbende udvikling af proces og produkt på baggrund af elevernes refleksioner over de erkendte fejl/uhensigtsmæssigheder i forhold til hensigten med designet. Der laves perspektiveringer til elevernes bidrag omkring sansehandicap. Hvad skal der til hvis deres konstruktion skal kunne hjælpe en sansehandicappet i hverdagen? Hvordan skal deres kommandoer udformes?

Fagligt loop (lektion 2)

Lad eleverne udforske hjemmesiden i grupper ud fra <https://makecode.microbit.org/#editor> på baggrund af den fælles gennemgang. Alt afhængigt af elevernes forudsætninger kan udforskningen foregå mere eller mindre frit.

Afsæt max 15 min. til denne aktivitet.

3.2.1 Konstruktionsfase

Læreren giver nu følgende udfordring:

"Hvordan kan I kode micro:bit'en med kommandoer, så I kan designe en rute til en anden gruppe? I skal forestille jer, at den anden gruppe mangler en sans, men ved hjælp af jeres micro:bit med tegn eller lyde kan

gruppen navigeres frem til den ønskede mål. Gruppen skal først tegne en rute med startkommando og pile på ternet papir. I skal derefter konstruere ruten på computeren. Hvilke ikoner kan I anvende til at designe ruten? Vis jeres tegning og ruten på skærmen til læreren.”

Grupperne udfører en skitse på ternet papir, hvorefter de forsøger at overføre modellen til et digitalt design på skærmen. I dette arbejde er det vigtigt, at eleverne også vender de forskellige måder et kort, som de lavede i første øvelse, og en rute med en kommandolinje, afspejler virkeligheden. Helt konkrete betyder det, at eleven gerne må kunne sætte ord på, hvordan de to forskellige måder at navigere på, begge fungerer som en model af virkeligheden.

Begge typer rutebeskrivelser kræver som udgangspunkt at elevgruppen, som tester produktet, starter et specifikt sted. Med det originale kort vil det være nemmere at finde startstedet, hvis der er indtegnet detaljer fra rummet til at orientere sig efter. Derimod giver kommandolinjen flere detaljer i forhold til de handlinger det kræver at bevæge sig fra punkt A til punkt B. Denne detaljegrad kan være besværlig at følge for et tænkende væsen, men en robot og/computer er jo ikke et tænkende væsen.

Hvilken type overvejelser kræver det at bruge ruter til at planlægge ens bevægelser?

Feedback loop (lektion 2)

gennem lærerens spørgsmål til grupperne og vurdering af, om eleverne forstår udfordringen.

- Hvilken besked/rute ønsker I at give den anden gruppe?
- Hvad betydning har det, at I giver kommandoer til bevægelse frem for et kort?
- Er jeres design så rigtigt udført?
- Har I planlagt en start og en slutning på jeres rute?
- Hvilke kommandoer er bedst i forhold til at hjælpe en sansehandicappet person med at finde vej?

Fagligt loop (lektion 3)

Læreren viser på projektoren, at ikoner hentes fra kategorien "Grundlæggende" på siden <https://makecode.microbit.org/#editor>. Konstruktionsgruppen afprøver selv sin egen besked/rute og konstaterer, hvor de ender i lokalet. De afprøver selv ruten i lokalet eller på et større areal. Hvis skolen har et areal med fliser, kan disse anvendes til afprøvning af designet. Antal og retninger kan overføres fra designet til virkelighedens fliser.

Eleverne skal kende til ikoner for de kommandoer, de ønsker at udføre. De skal kunne udfærdige ruten på micro:bit'en (modellen) som en række kommandoer i rigtig rækkefølge. Når modellen afspilles og guider eleven i rummet, skal denne ende på det planlagte sted.

Læreren beder grupperne om at tage et skærmdump af deres makecode og lægge det på klassens N/T-mappe i skoleintra eller læringsportal. Læreren følger løbende gruppernes proces gennem denne mappe.

Feedback loop (lektion 3 og 4)

Den konstruerende gruppe overrækker micro:bit'en til afprøvende gruppe, som følger ruten/beskeden og bliver stående ved endestationen.

Feedback gives fra udførende til konstruerende gruppe:

- Blev beskeden forstået og udført korrekt? Hvis ikke – hvad var årsagen?
- Konstruerende gruppe noterer, hvordan eventuelle problemer opstod, og er klar til at ændre i designet.
- Hvordan kan gruppens konstruktion hjælpe en sansehandicappet person? Er der gode idéer, der kan gøre konstruktionen bedre?

Hvis tvivl tilkaldes lærer, som undersøger evt. fejl i konstruktionen ved at sammenholde gruppens hensigt med designet og deres makecode i N/T-mappen.

Byt besked og roller – samme feedback-loop.

Tilbage til skærmen – hvilke dele af designet skal forbedres?

Opsamling

Gruppen tager et nyt skærm-dump og lægger i N/T-mappen, så de to produkter kan sammenlignes. Gruppen kommenterer i mappen med 2-3 sætninger, hvad de har lært.

Feedbackloop (lektion 5-6)

Produktet med de valgte ikoner for start/pause/retning/stop færdiggøres og downloades.

Eleverne undersøger andre muligheder for effekter via ikoner, herunder anvendelse af knapperne A og B til start af en ny rute.

Konstruerende gruppe afprøver selv og forbedrer design, inden micro:bit'en afprøves af en anden gruppe med efterfølgende feedback.

Konstruerende gruppe vælger hvilket design, de ønsker at præsentere i sidste lektion.

Opsamling/ feedback loop (Lektion 6)

Gruppen tager efter valget et sidste skærmdump og lægger i mappen – medfølgende 2-3 sætninger om processen fra det første produkt til nu. Hvad har vi lært?

3.3 Outrofase: Ny forståelse og nye kompetencer

3.3.1 Evaluering (lektion 7)

Eleverne reflekterer løbende over, hvordan deres produkt kan forbedres – både i kraft af egne og andre gruppers afprøvninger og den løbende evaluering gennem rapportering i N/T-mappen. Men i sidste lektion præsenterer grupperne deres løsninger for resten af klassen og får feedback fra lærer og andre grupper.

Fremlæggelsen sker ved, at gruppen i første omgang mundtligt præsenterer den rute, som efterfølgende skulle kodes, hvorefter gruppen viser rækkefølgen af koder på makecode-skærbilledet på projektoren.

Gruppen fortæller, hvilke problemer, de er stødt ind i undervejs, og hvordan de har løst dem. Respons fra de afprøvende grupper og læreren i forhold til skærmdumps og kommentarer fra gruppen i N/T-mappen.

4. Perspektivering

Forløbsbeskrivelsen kan perspektiveres i forhold til andre af N/T-fagets mål og kompetenceområder. F.eks. kan ruteanvisningerne flyttes uden for klasseværelset og ud i skolens omgivelser, hvor designgruppen kan indlægge ikoner og fotos, som illustrerer objekter og naturfænomener i skolegården eller i naturen. En progression til dette forløb er at kombinere micro:bit'en og elevernes udarbejdede design med andre digitale eller analoge rum/retningsangivelser f.eks. et kompas eller en højdemåler. Derved vil elevernes konstruktion yderligere kunne være afhjælpende for sansehandicappede personer. En anden perspektiveringsmulighed er at lade eleverne udvikle en kode, der involverer micro:bit'ens kommunikation med omgivelserne, f.eks. aktivering af lydssignal ved bit'ens registrering af bestemte lysintensiteter. Et lydssignal, så den synshandicappede undgår forhindringer.

Eleverne kan evt. starte med at benytte analogt værktøj eller en app. For dernæst at tage den digitale version i brug i deres konstruktion. På denne måde kan rutedesignet i Byt Beskeder udvides både i planet og rumligt og flyttes ud i skolens omgivelser

Selve micro:bit'en er det programmerbare grundlag for mange andre naturfaglige undersøgelser, hvor elevernes designkompetencer kan udfordres gennem tilføjelse af input og outputenheder til microbit'en.

4.1 Evaluering

Der er forskellige muligheder for evaluering afhængigt af, hvilke erfaringer klassen har med de foreslåede evalueringsværktøjer. Forløbet lægger op til evaluering med værktøjet 'Kan – kan næsten' og 'porte folio'.

Kan - kan næsten: Fokuserer på elevernes færdigheder ved at placere en række mål i en målcirkel med tre inddelinger fx: Skal øve - kan næsten - kan godt. Styrker elevernes selvevaluering og kan bruges ved kammeratevaluering, hvor elever er i dialog. Her fremlægger eleverne i sidste lektion, og det kan være oplagt, at eleverne tager stilling til målene for forløbet i den fremlæggelse.

Portfolio: Indeholder elevens refleksion over produkt og læreproces ved at eleven udvælger, sammenligner, organiserer og præsenterer produkter, som kan være resultater fra arbejdet med andre evalueringsværktøjer. Elevernes skærmdumps og de medfølgende sætninger om, hvad de har lært, som gemmes i elevernes mappe egner sig ideelt til porte folio. Så hvis klassen i forvejen kender værktøjet og netop har bygget deres mapper op på den måde, så er dette værktøj egnet.

I lærerens logbog kan lærere notere systematiske optegnelser af iagttagelser af tegn på elevens læring undervejs i feedbackloops og ved præsentationen i sidste lektion bl.a. ud fra nedenstående evalueringsspørgsmål i forhold til målene:

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

4.2 Progression

Hvis forløbet er elevernes første møde med den programmerbare enhed, har eleverne nu tilegnet sig et undersøgelses-, design- og konstruktionsgrundlag, som kvalificerer dem til at bruge dette værktøj eller tilsvarende i mange andre faglige sammenhænge.

I forløbet for 4. klasse er det primært kompetenceområderne digital design og designprocesser samt computationelle tankegang, der er i fokus, mens senere forløb med naturfaglige problemfelter vil kunne udvikle elevernes teknologiske handleevne og digitale myndiggørelse, hvor de f.eks. sammenligner og forholder sig kritisk til egne design af måleinstrumenter og kommercielle af samme type.

4.3 Differentieringsmuligheder

Differentieringen ligger primært i konstruktionsfasen, hvor elevgrupperne har designet en model, som de gennem flere iterationer forfiner i forhold til deres mål med modellen.

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